مجموعة رسائل للمحقق الطوسي في [illegible]

دعا لدفع الوبا

یا منتهی غایة أملی و فی الکل
طلبی
مرمی یا رب بحقک فرجی

لامیر المؤمنین علی کرم الله وجهه

کم من أدیب فطن عالم مستکمل العقل مقل عدیم
ومن جهول مکثر ماله ذلک تقدیر العزیز العلیم

للقاضی عضد رحمه الله

کم عاقل عاقل لا زال ذا عسر وجاهل جاهل لا زال ذا یسر
تحیر الناس فی هذا فقلت لهم هذا الذی أوجب الایمان بالقدر

للسید الشریف رحمه الله

نکد الأدیب وطیب عیش الجاهل قد أرشداک الی قدیر کامل
وتحیر الزندیق فی ظلماته متشبثا أذیال فهم غافل

لابن الراوندی

کم عاقل عاقل أعیت مذاهبه وجاهل جاهل تلقاه مرزوقا
هذا الذی ترک الأوهام حایرة وصیر العالم النحریر زندیقا

قل للعیون الرمد للشمس أعین سواک تراها فی مغیب ومطلع
وسامح نفوسا بالقشور قد ارتضت ولیس لها فی اللب من متطلع

تقدر النایبات فانها صداء اللئام وصیقل الاحرار

داروی پس از ضعف است خادم بوسعید سالدکرد ... نحو ... نیز علاج ... که بعد از آن چهار روز علاج کرد ... و اسهال ... سفید [illegible]

[illegible]

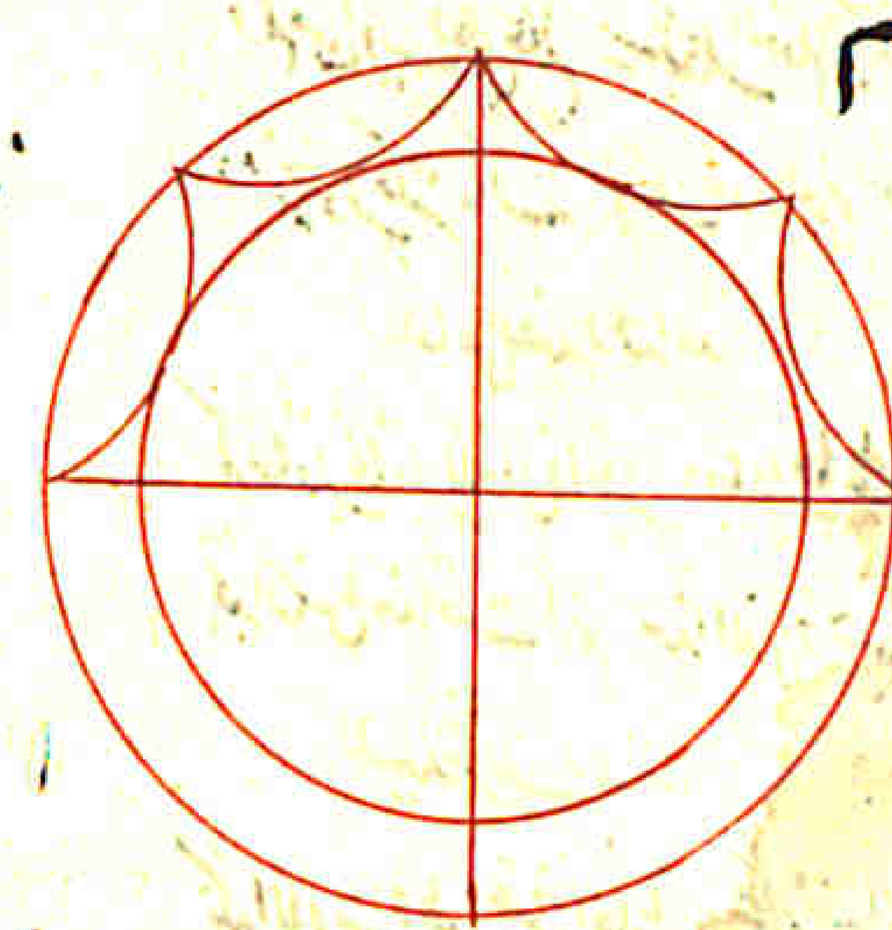
قد وقف هذه النسخة سلطان سلاطین الامم والحاکم ... المعظم مالک البر والبحر
خادم الحرمین الشریفین السلطان ابن السلطان السلطان الغازی محمود خان وقفا
صحیحا شرعیا حرره الفقیر احمد شیخ زاده المفتش باوقاف الحرمین
الشریفین عفی عنهما

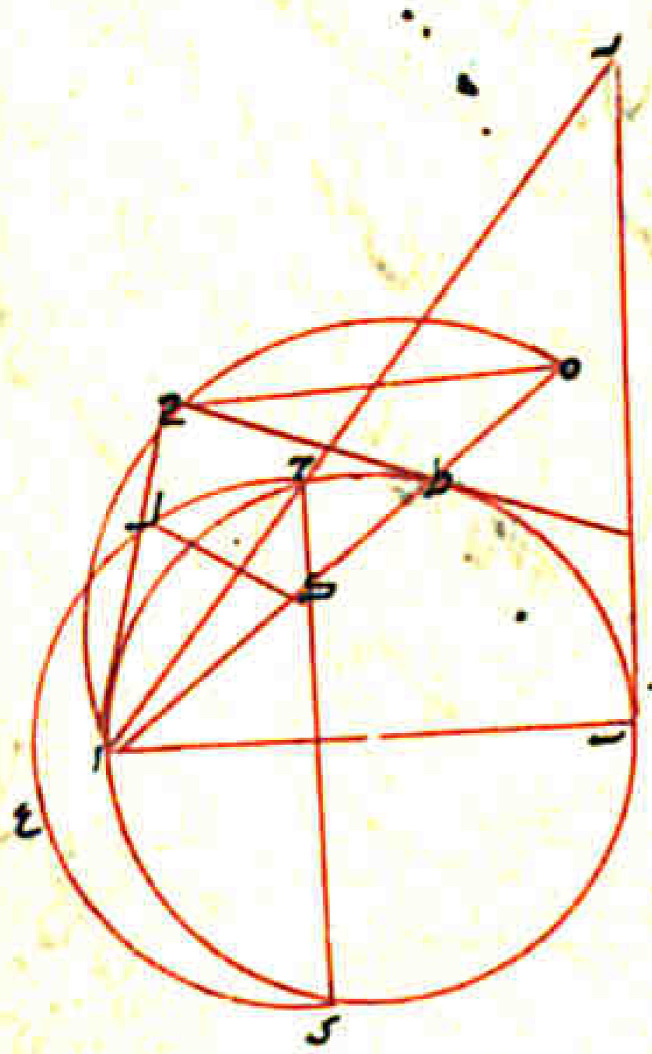
قال الشيخ الامام الاجل العالم العامل
محمد بن علی حاکم الزندی رحمه الله رحمة واسعة
رأيت رب العزة في منامي الف مرة فقلت يا رب
اني اخاف من زوال الايمان اعطني ربي في كل
يوم مرة واحدة هذا التسبيح [illegible] وفرضه
احدى واربعين مرة بسم الله الرحمن الرحيم يا دائم
يا حي يا قيوم يا بديع السموات والارض يا ذا الجلال
والاكرام يا لا اله الا انت سبحانك يا الله يا الله
اسالك ان تحيي قلبي بنور معرفتك ابدا
برحمتك يا ارحم الراحمين

عاقبة فرح

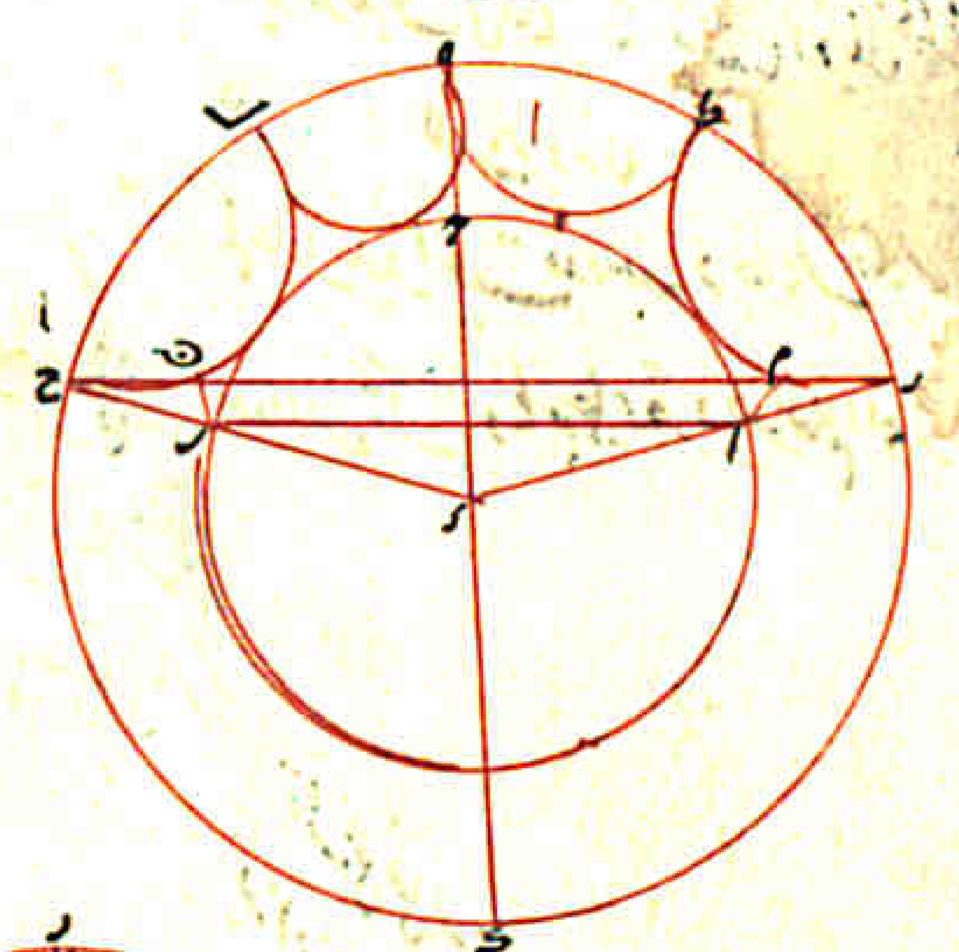
کسی که خواب آشفته و پریشان ببیند یکبار
و چهار قل بخواند و از جانب دست راست
بسوی دست چپ [illegible]
[illegible] برکت این عمل آن خواب [illegible]
و در حدیث است که [illegible]
را بخواند اعوذ برب الناس [illegible]
الذی [illegible] رؤیا التی ارینا ها في منامي
ان يضرني في ديني ودنياي او معيشتي [illegible]
وجل ثناؤه ولا اله غيره

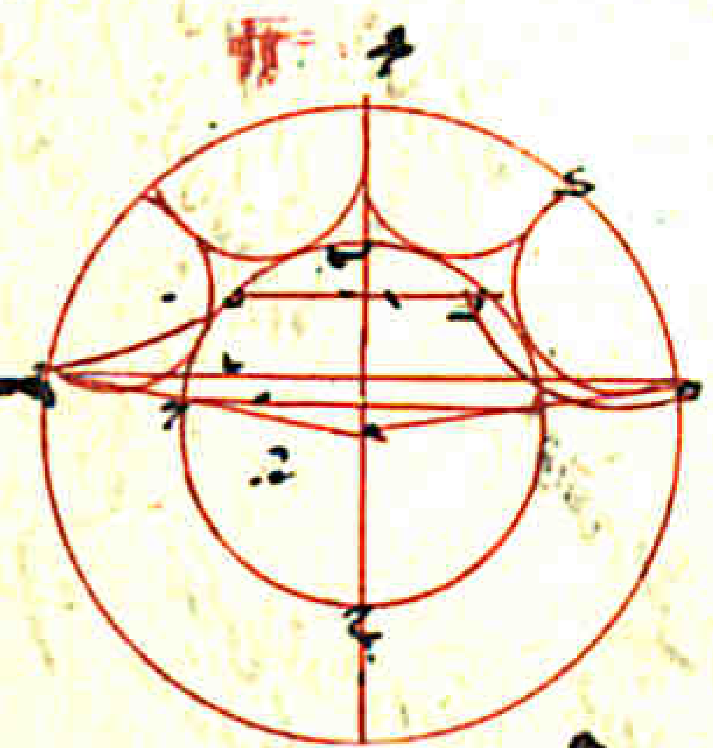
[illegible] سلطان
السلطان السلطان
[illegible]
کمان علیه [illegible]
عباس [illegible]

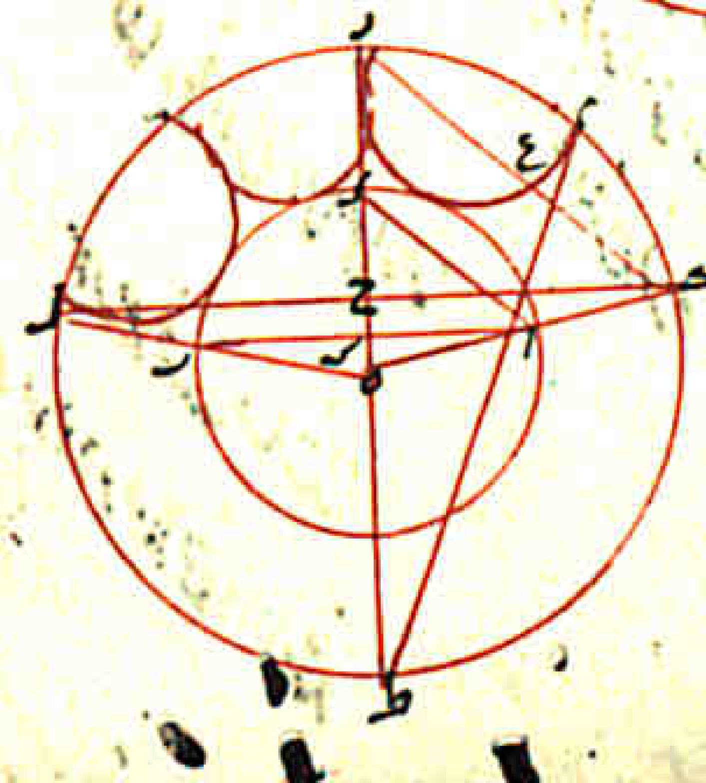




دو ساده اشکال







سلامی که از زبان دل مجال بیان صدق اخلاص گزارد ابلاغ میرود و بر قواعد معهوده اتحاد مراسم اخوت و وداد الولم ممهد
و سوق وفا در معامله بر صرف ملاقات که همواره پیش نهاد خاطر و نصب العین ضمیر است در این وقت که در حیز عبارت و لیستی بگنجد
معدل لیش موالکه حقیقی معبر لیروف در اواسط ماه صفر بوسیله ارحال که موجبات محامد ربانی گشت اعلام میرود و احمد استدعا
عرض حضور آنجناب کتابی کرده برد و ماغی ... جنانچه سیوه مرلع مبارک آن عزیز است بهاوز نمود حال آنکه او ز
دار الامان اصفهان جامعیتی دارد که در مجموع بسیط زمین مثل آن ملکه نوکی باز معمور نیست اولا پادشاهی کامکار
دولتیار سلطان جلال الدوله والدنیا والدین اسکندر جلال ایب الملکه و سلطانه و خلافه که بی تکلف و مبالغه خاتم السلاطین
جوانبخت و خواقین صاحب تاج و تخت است آن سلطنت را نوعی آراسته که اخبار جمشید و فریدون افسانه گشته و اعلام معدلت را
بر نهجی بر افراشته که روایت حکایت کسروی را از سر زبان تعلل و بهانه شرح و مع هذا مستر اوقات همایون را بعلوم حقیقی و نشر معارف یقینی
که علما نامدار و فضلا بلند مقدار از کسب آن قاصر اند استعمال میفرمایند و میامن برکات آن روزگار بتمکن مانقص مسعود
و حسب انکه فضایل و کمالات آن پادشاه بی همال بیش از آن است که صفت توان کرد و قابل تحریر و تقریر باشد
خداوندگار و خداوند داد ز دلوش جهان خرم و مند پرور و شاد زمین گلشن از ماه تخت اوست زمان از دوش ان نو تخت او
ثانیا از ورود ساداد عظام که نور دیده عالم و عالمیان اند که با ملوک اصل عالم علوم المآل اند ملازمه بارگاه سدرا اشتباه را
التزام مینمایند چون سید شریف که اشعه انوار علوم و مصنفات او خاطر را منور ساخته و بخار تحصیلاتش مشام
مستعدان از شرفا و عربا معطر کردانیده و سید سلیمان که مکارم مثل سیرت اجداد عرب در دیار عجم احیا میکند
و اخلاق مصطفوی و شمایل مرتضوی را بنظر ارباب بصیرت جلوه میدهد و او که مر کس ... زنده دست ... ادلاد مصطفی
ثالث از مشایخ و اهل کمال چون شیخ تاج الدین کیلانی که با وجود آنکه در ابواب علم زنجیر افراخته و محصول کونین را
در فقاد خانه تجرید و تفرید بذر داد و باخته آثار کرامات او چون خورشید ... و ... حضرت ... در اعلام
ارادت مخلص صادق ... نومیدم مباش که رندان باده نوش ناکه بیک خروش بمنزل رسیده اند رابع
از امرا بلند شوکت ... حمی که در هیجا بگری باد از اندار انگیزند و بهرام را چون گور سکاری کنند و سپهر
انسان در مشارق و مغارب چون انجاب ... همه را با رماح خطی شغل همه را با سیوف هندی کار
با ان در زرش ... نیزه در دستش ... خامسا از وزرا دانشمند چون خواجه عماد الدین محمد
که بحسن کفایت و فرط شهامت حافظ او ضاع مملکت و ناظم امور سلطنت است و با وجود آنکه همیشه اوقات شریفش
مستغرق امور جمهور و انجاح مصالح ملک و دولت است در مرتبه در غرایب علوم و نفایس فنون

نسخه ساده و تحفه پر دانه که سلاطین کشور انس آنرا در تاج تارک فضایل شمرند و نتیجه و نشاء مفاخر و مآثر گویند
آصف امروز نخبه مرجع بیت تاره بیند و در ملک جم که مهام امور دولت چون مرتب کنند بسیف و قلم
سیاست از فضاء دین رونق شرع گستر چون شیخ شمس الدین محمد جزری که در علم و تقوی آیتی و در مشرب کلام
قریشی غایتی است و مولانا نور الدین عبد الله که در کلام فقه از اسماعیل نعمان دامن همی افشاند و کرسیان مستند ارا
ربا حسن اکبر حکمه میکوشند و مولانا ولی الدین فال که از حد سال ... از نشو دودمان فضایل و حکومت شرع مطاع است
و تحصیل او در علوم مس جکنان تام و موثر قضاة شرع رونق زیب ملک اند بوقار حلم چو فلک اند حوادث
اصول دین از ایشان استوار است سریر ملک از ایشان پایدار است سابعا از طبقات علما و محدثان و فقها چون
میرزا صیان الدین علی که فصوص علوم را بنقوش حقایق نگاشته و از فتوحات و عوارف آرای مستر شدان را لهج در
داشته و سید محمد حسن شریف که نهال برومند حس علوم و معارف است و با وجود حداثت سن بر رموز علوم اکابر علما
ربانی واقف و عارف و مولانا زین الدین زجاجی که اباعن جد از حافظان آثار احادیث نبوی و صحابیان اخبار
مصطفوی است و عمر در باز را در تحقیق آن علم و به نشر علم صرف کرده و همواره بر فراز منبر مواعظ و مشتدان
موافق بود مواعظ و نصایح برو بعد و مولانا شرف الدین علی ما که میدان دانش در مرقی گوی سبق از ابر
اقران لا بلکه از جمیع هنرمندان ربوده و در ادقاء فضایل عقل و نقل علی رؤس الملا بزبان حقایق رحمان
ید بیضا نموده اهل علمند آفتاب زمان که همه را بنور شان زمانند همه کرسی نشین خلق جهان اح گرنه ایشان هواخواه اند
ثامنا از منجمان چون مولانا علاء الدین و مولانا عز الدین و مولانا بدر الدین که مسالک افلاک سیر و دقایق نموده اند
و طبایع کواکب سیاره و ثابته و آثار انظار ایشان بنظر تدقیق بوده همه هم را از مجلس انجم همه جاسوس کشور افلاک
تاسعا از اطبا چون مولانا علاء الدین منصور و چون مولانا جلال الدین و مولانا نظام الدین که مارا از ... چون دم مسیحا
ناموس جالینوس شکسته و فصول بقراط را در آب لا اعتنائی شسته چون که جرامی دنور ان جهان کرد
عامله عمر بود ... انسان ... عاشرا از خطاط داود اچان عبد الله ... چون مولانا اسدا ... و مولانا علاء الدین
و جز ... ساکنان عالم علوی بلا حوس ... و ... وفادار جوس مستقل
سطاره ... انداید و چون بحکم ملک عشرح کامله ملازمان حضرت ... اقسید از خود ذکان

تاریخ وفات ... مسعود ...

بلند آوازان مرغول پرداز حضرت شیخ محمد و شیخ محی الدین و شیخ عثمان همدانی که از بانگ خوش ایشان حور و انس
در نماز آیند و در و دیوار در سجده نیاز افتند   چارچیان عابدان کاردانان پیاچیدان
خوش نشان بزم شب پرده دران راز صبح   و از اهل طرب داراباد   چون خواجه یوسف اندجانی
و امیر سیدی احمد چنگی و استاد علی عودی و استاد محمود نائی و استاد ... . کانچه و استاد ... طنبوران که هر یک
در فن خود یگانه ادوار و خلاصه اهل ... اند   در مجلسی که ایشان بزمزمه درآمدند بادبد را باد بشدند
و بکیسا بلبل ... هستان داغ نهند   و از هنرمندان که آمده در هر صنعت خاصه اصحاب کتبخانه عالی
چون مولانا عبد الحی که دست صورت نگارش انگشت برحرف مانی نهد و نوک کلک سحر آثارش
جان به پیکر نگاشته دهد   و مولانا معروف که ارقام خامه عنبر بارش در عالم معروف است و در علم خط
به پیشوائی و سرآمدی موصوف   و مولانا محمود مجلدی که صنعت جلد ... بکمال رسانیده که سرحد اعجاز است
و در صنعت آن از در حقیقت مجاز است   همه در هنر او حید روزگار   در اطراف عالم شهره نامدار
و اگر جمیع از هنرمندان هر حرفه که در گلستان سلطنت آشیان ... بذکر هر یک از صد ... از هزار حرف کند کتابت
به اطناب انجامد و موجب ملال و ... گردد   و غرض که مجمعی چنین آراسته و موسم عیش و طرب را پیراسته
لشکر بیرون ... در عرصه تهاون نامده غایب از طرب نبرد   همانا معلوم نکرده که ربیع همایون جهان افروز
صاحب مسلح که همگنان از دور و نزدیک ... صورت سوزند و از مشاهده ... بهره مند و مملکت و سلطنت ابد پیوند
محظوظ گردند و از محاوی   خلاف رای سلطان راحت ... چون ... دست ... باخبر بوده
از غائله آن براندیشد   و الحق ساحات بهشت آسا و رشته رود کوثرنما   فضای چون صحن سپهر فسیح
ستم از نسیم هوایش صحیح   از رشک ماشر فردوس آیینش باغ ارم ... و از سر حلاوت شبنم
زلالش چشمه حیوان در ظلمات ... رفته   بساتینش بساغر گل و شمع لاله آراسته و از نغمات عنادل
... سرو آزاد و ... رقص ... لله الحمد ...
... دلستان ... گوار
... جهان ... که ... ستم ... شهر ...   الدالبه ...
... مطالع رسید
... اصلاح ... مدارشت
... لعوا

قال النبي صلى الله عليه وعلى آله وسلم

مزلوا بیز مالك عال وفیق اسیر
در صفتكان كنار سمرقند مبارك

پای تخت خسرو خوان یغما وحقه
پیشه شیران آهو چشم معركه گاه

محلع ١٩٥

عدد اوراق
١٧٣

٣٧٦٠

فهرس ما في هذه المجلدة من الرسايل

انتقل الى ملك المفتقر الى لطف ربه الصمد عبد الرحمن بن علي بن المؤيد عفي عنهم في يوم الجمعة منتصف شهر الله شعبان المكرم لسنة احدى وتسعمائة بمحروسة قسطنطنية

هو

اما بعد حمد الله على نعمائه والصلوة على محمد سيد انبيائه وعلى آله وصحبه واحبائه فاني قد وقفت هذه المجلدة المحتوية على ستة عشر رسالة من الرسايل المتوسطات بين كتاب الاصول والمجسطي وغيرها وقفا صحيحا شرعيا على اخي وصنوي وقرة عيني المولى العالم العامل الرباني والنحرير الفاضل الصمداني قدوة العلماء الناسكين مرشد الخلق الى طريق الحق واليقين مولانا عبد الرحيم بن علي بن المؤيد ادام الله ميامن وجوده الشريف ولا سلب عنا بركات ظله المنيف ثم على ابنائي وابناء ابنائي المنتفعين بامثال هذا الكتاب نسلا بعد نسل بطنا بعد بطن ثم على ابناء والدي علي بن مؤيد المزبور وعلى ابنائهم ابنائه ما تعاقبوا وتناسلوا ثم على ابناء بناتي وابناء ابنائهن نسلا بعد نسل بطنا بعد بطن ثم على كل من يكون من والدي رحمه الله تعالى حيا اله ولو فاسدا ويتقدم العالم في كل واحد من هذه الاصناف على الجاهل ثم على عامة العلماء وكافة الفضلاء كثر الله امثالهم ما تعاقب الظلم والضياء وانا الواقف الفقير الى معونة الله عبد الرحمن ابن علي بن المؤيد بن الشيخ بير علي بن سياوش تجاوز الله عنهم يوم يكون الجبال كالعهن المنفوش كتب هذه الاسطر بيده في اواسط شعبان المكرم سنة احدى وتسعمائة بقسطنطنية في ظل معدلة واليها بالمفاخر السنية والشعاير السنية

هو

طرق تربيت كردن كل معصفر صباح قبل از طلوع آفتاب بعد از جهيدن در ظرف كرده بكوبند چندانكه بهم برآيد بعد از آن در روى حصير پهن سازند و ... كه كوبيده شده بعد از يك شبانروز ديگر آن را واسطه گذارند در شيشه ... هر گاهي كه از روى آن ... شسته ... گردد در سايه خشك كرده در ظرفها نگهدارند وقت حاجت استعمال نمايند

والله اعلم

منقول

رنگ آل كل معصفر را در كرباسي كرده در روي آب برزنند چندانكه رنگ زرد او برود آب زرد را در ظرف جدا نهند هر گاه چند رنگ از وي حاصل مي شود ... و ... و ... و ... كه ... هر كل ... از ... ميان ... تمام ... مالند ... آب ... از ... ... معصفر ... درهم ... و ... درهم ... ...
... قوت ... درهم ...
... درهم ... آب ...
و در شيب ظرف ... آب ... باصلاح
رنگ ... آن ... حاصل شود
و آب ... از وي چند رنگ حاصل ... كل ...
و كل ... و چند رنگ ديگر را مالند ...

والله اعلم

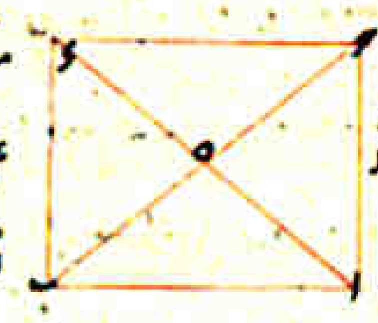
بسم الله الرحمن الرحيم رب أنعمت فزد. أقول بعد حمد الله ميسر كل عسير وجابر كل كسير ومجير كل مستجير والصلاة على محمد البشير النذير وعلى آله أهل كل خير وبر
ان التعليمات بأسرها وخصوصا الهندسيات مع وضوح مسائلها ووثاقة قواعدها لاشتمالها سائر العلوم والصناعات في ارتباط الاجزاء واشتباك المقدمات
وصيرورة أكثر مسائلها التي هي كالمقدمات مبادي لمسائل التي بعدها وتأديها الى ان لا تستبين بعضها الا بعد بيان ما قبلها الى النهايات ولا تخفى على من شرع
في اقتناء شيء منها ان معظم العلم بالأغراض الهندسية على معرفة خواص الخطوط المتوازية وأعراضها الذاتية التي بيانها على المصادرة المشكلة واستنباط ما في القضية الصعبة
المعضلة التي لا تكاد تسلم قلوب الناظرين في هذا العلم من تخالج شك فيها او تستريح افكارهم من طلب البيان عليها وهي التي أوردها صاحب
كتاب الأصول في صدر مصادرات جعلها في فواتح مقالته وعدها من المبادئ الموضوعة التي يحال اثباتها على صناعة من صناعة تعالى انه اذا وقع خط مستقيم على خطين
مستقيمين وكانت الزاويتان الداخلتان اللتان في جهة واحدة اصغر من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة فلا بد من ان يلتقيا وليست شيء منها من صناعة
هندسي يثبت سوى التحرير الذاتي لموضوع صناعته. ومن البعيد ان يقال هذه من اصول الصناعة العالية او اعارة صاحب مرتبة معرفة المبادي فانها ليست
المبادي البينة بانفسها في العلوم كأحوال كالعلم بان الاشياء المساوية لشيء واحد متساوية وان الكل اعظم من الجزء وغير مصادرات كتاب ما يحتاج الى بيان فلم لم يثبت
مع سائر ما اشبهها من مسائل العلم من مسائله. ويتأكد ذلك البرهان الكلي الذي اورده الشكل من عكسها وهو ان كل خطين مستقيمين يقع عليهما خط مستقيم ويكون الداخلتان اقل
من قائمتين فانهما يلتقيان وكل خطين يقع عليهما خط مستقيم ويكون الداخلتان اقل من قائمتين فانهما لا يلتقيان في جهة الزاويتين اللتين اعظم من قائمتين
وانما يحتاج العكس الى ترتيبه بالمسائل فاحتاج الى البرهان. اورد ما تكلم خصوصية التي تسمى القواعد الى المصادرة الفلسفية ومن العموم منها ما تشككها السابقين
الهندسية. ولو نظر بعين التحقيق لوجدت هذه القضية من صور يحتاج الى برهان عليها في الشكل السابع عشر من المقالة الاولى من المسائل المتساويات والمتقابلات
بسبب ان الزاويتين اعظم من الزاويتين ... ان الكل ... فانهما ... في الجهة التي ... اقل من ...
... يكشف ... الاحداث ... الصادرة صاحب الكتاب ... ويعلم ... من هذه القضية ...
... الصادرة ... ثبوتها ... الطرفين. وقوله والزوايا الواقعة بين طرفي خطين مستقيمين ...
... الاستاد ... متساوية ... الخط ... سماء الى ... ان ...
... الى ... الحكم ... خطاه ... القواعد المحكمة ...
... الى ... المتصلة ... الانفصال ... والوهم ...
... الحكم ... الى ...
... الحكم ... الخطين ... البرهان ... اذا ...
... لا استغناء عليه. ثم ان جماعة تاخرت منهم من المبرزين في هذا العلم لما نظروا فيه بعين الانصاف وطلبوا رتبة الاعتماد ... لم ... فطلبوا
لها حجة ... ومنهم ... عليه ... عن ... الى ... بيان كاف ... من جهة ...
عنها ... بدلا ... فمنهم من ... وهو ابو علي بن الهيثم المصري ... الرياضي
ومنهم من ... مقدمة ... الى الوضوح والجلاء وهو الحكيم العالم ابو الفتح عمر الخيامي. ومنهم من ... مقدمة مغالطة ...

و...

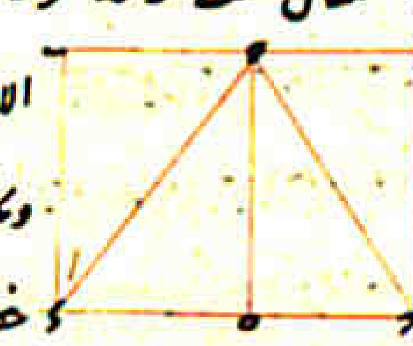
عن صاحب الفطرة والذكاء وهو الفاضل العباس بن سعيد الجوهري وما وجدت كلام غيره ... في هذه المسألة الى هذه الغاية ... بعد
مطالعة كلامهم والوقوف على ... اقدامهم ... على سبعة اشكال ... من سائر ... حل هذه الاشكال وشرح ... العضال ... ان اقدم
ايراد ما ... من المقالات ... من ... والمعارضات ثم ... ما ... على ... الطالب عرضا على ... اولى الالباب
والفضلاء ... الى من ... والعصبية وعدم ... المستعان وعليه التكلان فصل اما ابن الهيثم رحمة الله عليه فقد تشمل ... كتابه الموسوم
بحل شكوك كتاب اقليدس ... المقدمة ... ان ... ابن عبد الحق ... في النفس ... تصحيح هذه المصادرة مع اخواتها
على كتاب آخر له سماه شرح المصادرات لم يقع الى نسخته الا انه قد اوما في هذا الكتاب اعني حل الشكوك الى ... المذكور في ذلك الكتاب ... خطبه
في كلامه وخلط ... وعدم ... في العلم الذي يصحح فيه مبادئ الهندسة ... يكفيه تصحيح اصول علم ... في ... ضعفا وبطلان ... عنه
... على مسائل ذلك العلم المبنية عليها كيلا يكون البيان دورا فانه قد لوح في كلامه انه بين تواري الخطوط بان فرض كون عمود
قائم على خط مستقيم مع حفظ القيام ... حتى ... من حركة طرفه ... خط مواز للخط الاول ثم بين ... تصحيح ... المتنازع فيها ... الى
... برهانه ... استعمال الحركة التي ... الاجسام الطبيعية ... الموضوعات
التعليمية ... وعدم ... تصحيح بعض مصادرات ... تمام
... كل ... المسائل ... على ... المبادئ ... المسائل من غرض ... وجميع ذلك ... عدم ... العلم ... لاصول العلوم ... المقدمة التي
زعم انها ابن عبد الحق ... في النفس ... المصادرة ... الى الموضع الذي يحتاج فيها الى تلك المصادرة بدلا عنها فهي ان الخطين المستقيمين المتقاطعين لا يمكن
ان يوازيا خطا واحدا ... استعمالها مكان تلك المصادرة مثلا في الشكل التاسع والعشرين ... النهاية فان ... خط ... اب جد
... على ... زاويتا ... المساوية ... الافضل ... من ... زاوية ... ساوية ... الثالث والعشرين
... في ... بان زاويتا ... المساوية ... تساوي ... القائمتين ... المواضع ... الى
هذه المقدمة ... ان يعلم ان الخطوط المتوازية ... اعراضا ... بغير مقادير ... منها
... في ... لها ... ومنها ان الابعاد الواقعة بينها متساوية ... بعضها الى بعض
ومنها ان الاعمدة الواقعة على بعضها ... الكل ... الخطوط التي ... ومنها ان الزوايا المتبادلة ... عند وقوع
خط عليها متساوية والداخلة مساوية للخارجة ... متساوية ... الى ... الاعراض ... تكون ... التي
... ولا ... بعضها ... ولا ... اولى ... صاحب ... الى
هذه ... في ... عند الجمهور ... الى غير نهاية ... في ... كتابه وجعل
... التي يحتاج الى بيان ... الا ... الشكل الثاني
... الى ... على الوجه ... يكون ... التي
... ثم لما كان المفهوم من تواري الخطوط بحسب هذا الموضع من الصناعة ... الاخراج ... كان المفهوم ... الخطان

المتلاقيين بالتوازي بان خطا فرضنا ان الخطين المتقاطعين لا يصح ان يحكم عليهما معا بامتناع تلاقي خط غير متناه بل يصح ذلك لواحد منهما فقط او لكل منهما ومعلوم ان هذا خفي
من الصادق في المشكوك فيها بكثرة فضلا عن ان يكون اوضح واسهل الى الفهم من ان يكون جميع الابعاد متساوية داخلا في مفهوم اسم التوازي دخول الضروري وكان ذلك
لا نرى غرض ما ننتهي بكتاب الاصول لهذا الوقوف على الشكل الثالث والثلثين المحتاج الى اثباته في اشادكم المبادي ليتم به الحد وانتبه به ما اثبت فيه حد الخطوط
المتوازية وهو يحتمل كل العمود الواقع على المتطامع حفظ قيامه عليه وانما قدم الحقيقة لعدم الامتياز بين الحد الشارح لمفهوم الاسم والحد الدال على الماهية ثم لما غير حد
الخطوط المتوازية عما ذكره صاحب الاصول لغير خطين متقاطعين في ان غير متقاطعين لما وجد مما يحتمل تساوي جميع الابعاد كلها عن ذلك الخطين لكان احدهما
متساوي الابعاد عنه كان ابعاد متقاطعين في احدى الجهتين متناقصة الى ان تقاطعه ايضا وفي الجهة الاخرى متزايدة ابدا فلذلك حكم بسلب التوازي عنهما معا ما وافق
الى كل الثالث اذ كان مفهوم التوازي اعني تساوي الابعاد بحسب تصوره مسلوبا عنهما معا فصار هذه القضية عرف عنده من تلك الصادق وفيما قصد جمل

واما الخيامي رحمه الله فقد اورد في المقالة الاولى من رسالته الموسومة بشرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس بيان هذا المطلوب في ثمانية اشكال وذكر انها تلحق بكتاب
الاصول بعد الشكل الثامن والعشرين ونحن اثبتنا ها هنا بالفاظهم نثرها الى ان يتضح الحال فيها لتعقب الباحث عليها ان شاء الله تعالى قال الشكل آ وهو كط من مقالة آ
من الاصول لخط آب معروض ونخرج آج عمودا على آب ونجعل ب د عمودا على آب مساويا لخط آج فهما متوازيان لما تبين في الشكل كز ونصل ج د فاقول
ان زاوية اج د مساوية لزاوية ب د ج برهانه نصل ج ب آ د فخط آج مثل ب د و آب مشترك وزاويتا آ ب قائمتان فقاعدتا آ د ج ب متساويتان وسائر
الزوايا مثل نظائرها فزاويتا ج ب آ ب آ د متساويتان وشكل ه د ب متساويان فيبقى زاوية ج ه د ه د ج متساويتين فيكون زاويتا ج ه د ه د ج متساويتين



ولنحرر مثل آ د ب فزاوية آ ج د مثل ب د ج وهو الذي اردنا ان نبين شكل ب وهو ل من الاصول بعد هذا الشكل
اذا نصفنا آب على ه وخرجنا عمود ه ز فاقول ان ج ز مثل ز د وه ز عمود على ج د برهانه نصل ج ه ه د فخط آج مثل
ب د وآ ه مثل ه ب وزاويتا آ ب قائمتان فقاعدتا ج ه د ه متساويتان وزاويتا آ ه ج ب ه د متساويتان فيبقى زاويتا ج ه ز ز ه د
متساويتين فخط ه ز مشترك وزاويتا آ ه ز ب ه ز قائمتان ولو لم يكن كذلك لكان ... خط ج ه مثل ه د وه ز مشترك وزاويتا
متساويتان فالمثلث مثل المثلث وسائر الزوايا وسائر الاضلاع النظائر متساوية فيكون ج ز مثل ز د وزاويتا ه ز ج فيما قائمتان وذلك ما اردنا ان نبين شكل ج



وهو لا من الاصول نعيد شكل آج د ب فاقول ان زاويتي آج د ب د ج قائمتان برهانه نقسم آب بنصفين على ه ونخرج
عمود ه ز ونخرجه على استقامته ونجعل ز ك مثل ه ز ونخرج ج ك ط عمودا على ه ك ونخرج آج ب د فيقطعان ج ك ط
على ح ط ونصل خط ح ه ه ط فخط د ز مثل ز ج وز ك مشترك وهو عمود فقاعدتا ح ك ك ط متساويتان وزاويتا
ح ك ز ك متساويتان فبقي زاويتا ح ج ط ز ك ط متساويتان وزاويتا ج د ح د ط متساويتان وبقي خطا ح ك ك ط متساويين فخطا ح ك



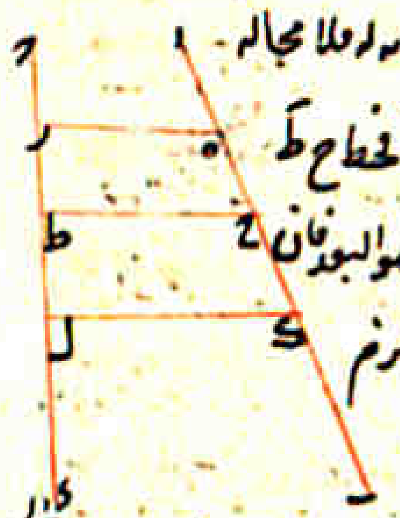
مثل ج د فيكون ح ج مثل ط د وح ج مثل ج آ وزاويتا ح ج ك
كانتا قائمتين بعد ج آ ح وان لم تكونا قائمتين فيكون كل واحدة
منهما اما اصغر من قائمة واما اكبر فلتكن اولا اصغر من قائمة
ونطبق سطح ح ز على سطح د ج ب فينطبق ك على ه وخط
ح ك على آ ب فيكون خط ح ط مثل ح ك لان زاويتي
ح ج ك ... فخط ح ط اعظم من آ ب وكذلك ان خرج الخطان الى ما لا نهاية له على هذا النسق يكون كل واحد من الخطوط الواصلة اعظم من الاخر ... متسلسل

غلطه

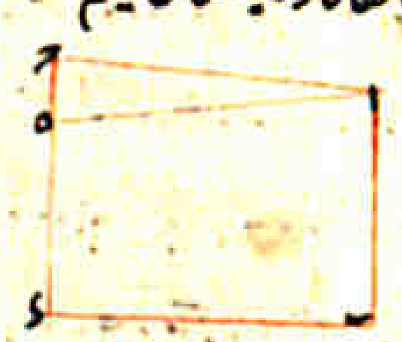
سل ح ر ح م

اعظم من زاوية
ا ح ر ح م

فخط اج ب د الى الاتساع وكذلك ان اخرج آج ب د على استقامة من الجهة الاخرى كانا الى الاتساع فيشتمل هذا البرهان وتشابه حالي الخطين عند الانطباق
فيكون خطان مستقيمان يقطعان سطحا على ما تبين ثم تتسع البعد بينهما من جهتي ذلك الخط وهذا محال اولي عند تصور الاستقامة وتحقيق البعد بين الخطين وذلك
ما سنبينه ان شاء الله في الفيلسوف وان كان كل واحدة منهما اكبر من قائمة فيكون عند الانطباق خط ح ط مثل ك ل وهو اصغر من آ ب وكذلك جميع الخطوط الواصلة
على هذا النسق فالخطان الى التضايق وان اخرج الى الجهة الاخرى كانا الى التضايق ايضا لتشابه حال الخطين عند الانطباق وخط ح ط مثل ذلك
ما يمكن ان يعرف بادنى نظر ومثله وهذا محال لما ذكرنا ايضا واذا امتنع ان يكون الخطان متفاضلين فهما متساويان واذا كانا متساويين فالزاويتان
متساويتان فهما اذن قائمتان ثم قال بعد كلام طويل اوردناه لزيادة شرح هذا المعنى والبعد بين كل خطين هو الخط الواصل بينهما بحيث
يكون الزاويتان الداخلتان متساويتين مثاله خطا آ ب ج د مستقيمان في سطح مستو وفرضنا على آ ب نقطة ه فالبعد بين ه ومن خط ج د خط
ه ز ز وزاوية ه مثل زاوية ز فاما كيف يخرج من نقطة الى خط ذلك يجب ان يكون الزاويتان الداخلتان متساويتين فالى المهندس ليس على الحكيم المتولي
لتصحيح مبادي الهندسة واما كونه بل يمكن فلانه يمكن ان يخرج من ه خطوط الى ج د غير متناهية بالقوة واما غير متناهية من كلي الجهتين للخطين جميعا متفاضلات
اصغر واكبر وكل ما يعد رفعه بهذا المعنى اعني التفاضل بين ما بين الصغر والكبر مع ان المقادير تنقسم الى ما لا نهاية له فلا محالة
انه يمكن ان يقع التساوي كما تبين في الشكل الاول ويفصل ح ر ك متساويين ونفصل خط ح ط فراوية شكل ط ح خط ح ط



هو البعد فان كان خط ح ط اعظم من خط ه ز فالخطان الى الاتساع ويفصل ح ك ك ل متساويين ونفصل ك ل فهو البعد فان
كان ك ل اصغر من ح ط فالخطان الى التضايق وقد كانا الى الاتساع هذا محال اولي وان كان متساويين يلزم
مثله وان كان ح ط اصغر من ح ز فالخطان الى التضايق فهذا البيان يجب ان يكون ك ل اصغر من
ح ط والا لزم المحال الاولي بعد ما ان الخطين المستقيمين في سطح اذا كانا الى التضايق في جهة فلا يكون ان يتسع في تلك الجهة اصلا فيصول الى البعد
وكذلك اذا كانا الى الاتساع الا ان هذا البيان بيان غير هندسي انما هو بيان حكمي لكني استعين به بالمثال فيكون ابين وما ظهر عندي لا يكون له حد
جيد ومن الناس من يقول ان البعد بين نقطة على خط وبين خط اخر هو العمود الخارج من تلك النقطة الى الخط وليس هو كذلك لانه ربما يكون العمود
الخارج من مسقط العمود لا وال الخط الاول غير مساو للعمود الاول فيكون بعد نقطة من نظيرتها غير بعد نظيرتها عنها وهذا محال بل اذا كانت
الزاويتان الداخلتان متساويتين كان ميل الخطين معا عن ذلك الخط الواصل ميلا واحدا فهو بالحقيقة يكون البعد بينهما لا غير وهذه المعاني
خطرت ببال قدماء المهندسين فصاروا الى القضية التي تطلب البرهان عليها وما بيناه انه اذا فرض خط مستقيم واخرج من طرفيه عمودان كانا ثابتين
اذا فصل بينهما خطان متساويين كان البعد بينهما عمودا عليهما وكانت الابعاد متساوية والخطان لا يتضايقان ولا يتسعان بالتعليم هذان
العمودان المحادس شكل د وهو لب من الاصول سطح ا ب ج د زوايا ه قائمة فاقول ان آ ب مثل



ج د واخر مثل ب د برهانه ان لم يكن آ ب مثل ج د فيكون احدهما اعظم وليكن ج د اعظمهما ونفصل د ه
مثل آ ب ونصل آ ه فيكون زاوية ب آ ه مثل زاوية د ه آ وب آ ه اصغر من قائمة ود ه آ اعظم من
قائمة لانها خارجة من مثلث ا ه ج فيكون اعظم من زاوية ج الداخلة هذا محال فخط آ ب مثل ج د وذلك ما اردنا ان نبين شكل ه وهو لج من

فاقول ان زاوية ... صح

لا يسول خطا اب د ج متحاذيان فاقول ان كل خط يكون عمودا على احدهما فهو عمود على الاخر برهانه نخرج من نقطة ه عمودا على ج د وهو ه ز قائمة برهانه نخرج من نقطة ه عمودا على ج د وهو ه ز فاقول ان زاوية ز قائمة برهانه ان خطي اب ج د حاصلان من عمود عليهما لا محالة



كما تنباه وهو ه ز فان كان خط ه ز مثل ح ز فزاوية قائمة وان كان احدهما اعظم فنفصل من الاعظم مثل الاصغر وهو ... ونصل ... فيكون زاوية ... مثل ... وهو اول ... قائمة هذا محال لخط ... مثل ... وزاوية ... قائمة وذلك ما اردنا ان نبين شكل ... وهو ... من الاصول

كل خطين متوازيين كاحد ... اوقليدس وهما اللذان لا يلتقيان من غير شرط اخر فهما متحاذيان مثاله اب ج د متوازيان فهما متحاذيان برهانه ... نقطة ... نخرج ... عمودا على ... فان كان زاوية ... قائمة كان الخطان متحاذيين وان لم تكن قائمة فانا نخرج ... عمودا على ... فيكون

ح ... متحاذيين خطان ... متقاطعان ... من ... الى ما لا نهاية ... الى ما لا نهاية له ... لا

ولا ينقص ... ان ... اعظم من ... الذي بعد المتحاذيين ... خط ... اذن يقطع ... هذا محال

فزاوية ... ليست باعظم ... ولا باصغر فهي اذن ... فخطا اب ج د متوازيان ... وذلك ما اردنا ان نبين شكل ... وهو

... من الاصول هذا الشكل ... عن شكل ... من مقالة ا اذا وقع خط مستقيم على خطين متوازيين فان الزاويتين المتبادلتين متساويتان



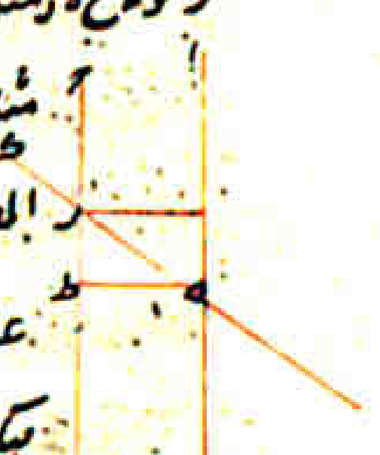
والزاوية الخارجة مثل الداخلة والزاويتين الداخلتين مثل قائمتين مثاله خطا اب ج د متوازيان وقد وقع عليهما

خط ... فاقول ان زاويتي ... المتبادلتين متساويتان وزاويتي ... الداخلتين مثل قائمتين وزاوية

... الخارجة مثل زاوية ... الداخلة برهانه انا نخرج من نقطة ... عمودا على ... فهو عمود على اب لانهما متحاذيان

ونخرج من ... عمودا على اب ... فسطح ... قائم الزوايا فالخطوط المتقابلة منه متساوية فيكون

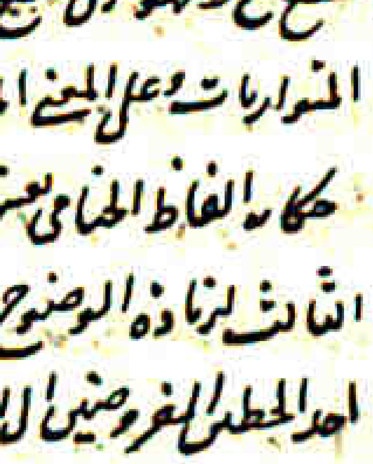
زاوية ... مثل ... وهما متبادلتان ... مثل ... الداخلة مثل الخارجة ... مع ... مثل قائمتين وهذا ما اردنا ان نبين فقد بينا الكلام المتوارد من غير احتياج الى المقدمة



المطلوب برهانها التي ... اوقليدس ... برهانه شكل ... وهو ... من الاصول خط ... مستقيم ... اخرج

عنه خطان ... اقل من زاويتين قائمتين فانهما يلتقيان في جهة ... برهانه نخرج خطا ... فيكون زاوية ... اصغر من ... فنجعل زاوية ... مثل ... فخطا ... متوازيان ... اوقليدس في

شكل ... من مقالة ا وخط ... يقطع ... فهو اذن يقطع ... فهو ... وذلك ما اردنا ان نبين فهذا هو البرهان الحقيقي على الكلام



المتوازيات وعلى المعنى المقصود بحسب الحق بحو هذه الاشكال لكتاب الاصول على الترتيب الذي ... بكرار ... منها حكاية الفاظ ... بعينها فاقول لا يخفى على الناظر في هذا الكلام المتامل ان جميع ما ذكره الى اخر الشكل الثالث لزيادة الوضوح فانه ... على ذلك ... منها قوله فيما ان امكان اخراج خط من نقطة على احد الخطين المفروضين الى الاخر بحيث يكون الزاويتان الداخلتان متساويتين على الوجه الكلي

للامس ... الاول ... الشكل ... على ... مقطعان ... على ... عمر ... اهل النظر صح

دون الهندسي انه يمكن ان يخرج من ... خطوط الى ... غير متساوية على زوايا غير متشابهة ... الخطين الى ... فلا محالة انه يمكن

ان يقع الناظر ... اولا ... زوايا ... [struck-through text] ... بالهندسة فكيف

ساويا

بني الكلم المنقول الصحيح مبادي الهندسة ... على ذلك ولو علم ... كون بعضها اصغر وبعضها اكبر من الحادثة عند نقطة ... الهندسة ... ان ... يعلم انه

يجب ان يقع مثل ... اعني الصغريات والكبريات متساوية لتلك الزاوية المفروضة ... بالبرهان ... دعوى البديهة ممتنع على

انه ... بالبرهان وجب كون بعض الزوايا في صورة اخرى بهذه الصفة وهي التي تحدث عن خروج خطوط غير متشابهة من نقطة واحدة

على محيط الدائرة الى نقط اخرى ... على المحيط فتصير الدائرة بكل خط منها منقسمة الى قطعتين وتسمى تلك الزوايا الحادثة من المحيط وتلك الخطوط

المستقيمة زوايا القطع فان بعضها وهي التي قطعها ... باكبر من نصف دائرة ... اصغر من قائمة والعادة وهي التي يكون قطعها اكبر من نصف

دائرة يكون ابدا اكبر من قائمة يمتنع ان يكون بين تلك الصغريات والكبريات ما هي مساوية لقائمة قطعا كما تبين في الشكل ... من المقالة الثالثة

من الاصول واذا كان ذلك كذلك فكيف ... على البديهة بوجوب وقوع مساوية بين كل صغريات و كبريات ... [struck-through text] ... والشكل

انعقد ... البرهان ... لوجب هذا الحكم في بعض الزوايا وهي المستقيمة الخطين ... الى بعضها وهي التي تحيط بها الخطوط المستديرة

معا فلا يمكن ان يكون ... فكيف يخرج صاحب المبادي ... في ... هذا الحكم ... ومن الناس من ... ان البعد بين

نقطة على خط ومن خط اخر ... العمود الخارج من تلك النقطة الى الخط ... فاقول انه في هذا الموضع خالف الحق المشهور المصطلح من اهل

الصناعة ... ان بعد النقطة على الخط ... اقول بعد الخط عن الخط ... يخرج منها ... وهو العمود الذي ذكره على ... صحيح

واما ... المشهور المصطلح ... عن ذلك ... البعد بين النقطة والخط والدليل ... ذكره صاحب الاصول في صدر المقالة ... حيث

صحيحا

... الوتر ... فانه صرح ... بعدا ... اختلاف ... اتساع اختلاف البعد ... على قوله

... لانه قال ... يكون العمود الخارج من ... الى الخط ... الاول ... ثم قال ... عن ذلك ... من

عن نظيرتها ... يقول ... بعد نقطة عن خط ... نقطة اخرى عن خط اخر ... والامام ... اعلم ... المشهور ... حيث ... يقول

بعد الخطين الخطوط ... بعد النقطة عن الخط ... بعد النقطة عن النقطة وكان ... ان يبين ان ليس كل بعد خط عن خط عمودا على احدهما ... فقط

ان بعد كل نقطة عن خط عمود عليه ثم ... في بيان هذه ... كون بعد نقطة عن نقطة ... مغاير البعد ... عن نقطة ... البعد ...

الدعوى ... في ... المستعمل ... الخلف ... في النقض ... في ... وذكرها ... وكل هذه ... غير

موثرة في ... لانها وردت على كلام جرى مجرى ... هذه ... ثم انه بنى الشكل السادس على مقدمة غير بينة وهي ... لا

كل ... لا خطين ... متحاذيين ... الاخر منهما ... على قوله ... ان البعد بين ... المتقاطعين ... الى ما لا نهاية له ... واحد

بين المتحاذيين بعد واحد ... ان يصير البعد بين المتقاطعين اعظم من ذلك الواحد ... يكون القاطع ... قطع كليهما ولا يخفى على ... ان

البعد صح

المقدمة هي التي جعلها ... برلا ... المصادر ... فيها بعينها ... هذا ... في هذا المرام فلو كان

اولاء ... المصادر ... لكان ... احق ... الى ... هذا ... التي ... في هذه الرسالة ... على

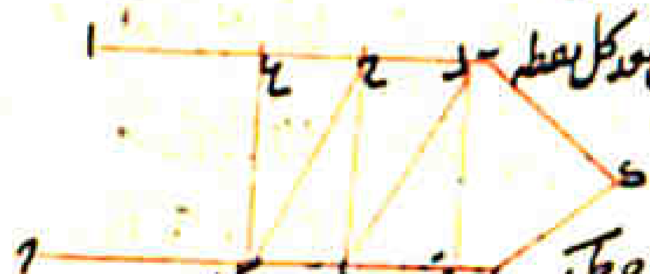
لانه في رسالته قد طرح
ابن الهيثم

يرسم لايضاح المصادرة بيان من هذا الفصل مع زيادة تقرير وشرح فاقول من المشهور ان كل مقدار متناه متزايد بزيادات لا نهاية لها فانه
يجاوز كل واحد يمكن ان يفرض فوقه الى ما لا نهاية هذا الحكم لا يصح مطلقا لصحة ادعاء الخفاء بهينا وبصحة المصادرة المشكوك فيها من
غير احتياج الى مزيد بيان لكن التحقيق يقتضي تفصيلا فان هذا الحكم صحيح في بعض الصور وغير صحيح في بعضها وهكذا يكون حال اكثر المشهورات
المتمائزة عن المقدمات الحقة اما الفاصل بين ما يشتمل على الصحيح وغير الصحيح فهو اعتبار كميات التزايد لانها ان كانت متساوية المقادير
كاعداد المتوالية المتزايدة بالاحاد المتساوية او متزايدة كالسطوح المتوالية المتزايدة بالافراد المتوالية كان الحكم على المقدار
المتزايد بانه يجاوز كل حد يمكن ان يفرض فوقه الى لا نهاية صحيحا لا ريب فيه بل يجب ان يعد هذه القضية في الاوليات ولهذا صحح
الحاشية
هذا الحكم صاحب الاصول في رسم المعنى الذي به يصح التناسب بين المقادير على التحاقيق في صدر المقالة العاشرة حيث قال
المقادير التي يقال ان بين بعضها وبعضها نسبة هي التي يمكن اذا اضوعف ان يزيد بعضها على بعض وبنى عليه بعض الشكل
الاول من المقالة العاشرة من غير ان يصرح به في المبادي والمصادرات اما ان كانت كميات التزايد متناقصة المقادير فربما لا يصح
هذا الحكم على المقدار المتزايد بتلك الزيادات المتناقصة بل يصح ان يحكم عليه بانه لا ينتهي مع تزايده مرات غير متناهية الى حد يمكن
فوقه فضلا عن ان يجاوزه وذلك لان طبيعة المقدار في ذاتها قابلة لانقسامات لا تتناهى كما تقرر في الحكمة فان فرض مقدار هو مثلا اب
ا ب د ه ح
وفرض انه يتزايد مرات لا نهاية لها وكان ح ما يتوهم في السمت الذي بعضده ب وكان مقدار
الزيادة في المرة الاولى جزءا من ب ح اي جزء كان وهو ب د حتى يصير اب بعد التزايد الاول اد وفي المرة الثانية جزءا من د ح وهو د ه
حتى يصير اه بعد التزايد الثاني اه وفي المرة الثالثة جزءا من ه ح وهكذا امكن ان يتزايد اح بما يبقى من الحد المنتهى اليه والحد المفروض لا محالة
تكون مقادير تلك الزيادات متناقصة لانها من الحدين متناقص فيكون اب مع تزايده مرات لا نهاية لها غير واصل الى حد ح ابدا فضلا عن
ان يجاوزه فلهذا الاحتمال لا يصح اطلاق القضية المذكورة على الوجه المشهور وهكذا ان اعتبر في جانب التناقص كما اشرت اليه في
صدر الرسالة فظهر من ذلك انه لا يصح الحكم بصيرورة البعد المتزايد بين المتقاطعين اعظم من البعد الواحد بين المتحاذيين الا بعد اعتبار مقادير
الزيادات وذلك يحتاج الى فضل بيان هندسي وثبت ان هذه الطريقة مع تطويلها وتطاول احتياجها على صاحب الطريقة الاولى راجع الى
طريقة تلك وصار شيئا يثبا هذا الباب المثل السائر المشهور توكل وندم ولما ظهر حال الشكل السادس من اشكاله لم يكن الشكل السابع مبنيا عليه اتضح
كيف تبين احكام الخطوط المتوازية من غير احتياج الى المقدمة التي صادر عليها اوقليدس في الشكل الثامن وارادان بين تلك المقدمة فبناها
اضعا على مقدمة التي عرفنا حالها وذلك ما اردت ايضاحه بفضل مولانا الجوهري رحمه الله فلنا اصلاح لكتاب الاصول وقد زاد في
مبادي كل من مقدمات ومصطلحات في اشكال الكتاب فيها خمس شكلا انما تتعلق بهذه المسئلة من المبادي قوله كل خطين مختلفين فضل من
الاطول النصف وفضل من نصفه نصفه كذلك مرارا كثيرة وزيد على الاقصر ضعفه وعلى الاجتمع ضعفه كذلك مرارا كثيرة فلا بد من ان يبقى من بقايا الخط
الاطول الاشرف اقصر من ضعف الخط الاصغر ومن الاشكال الاشكال الستة التي اولها الثامن والعشرون بحسب ترتيبه نسخة وقد ذكر فيه
في الشكل الاول من ستة ما ذكره صاحب الاصول في السابع والعشرين مضافا الى دعوى اخر واخرها الثالث والثلثون وقد زاد قبلها الاشكال

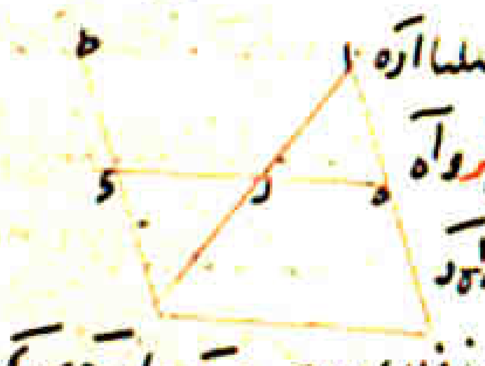
شكلا

نسخه
واذا كان متوازيين

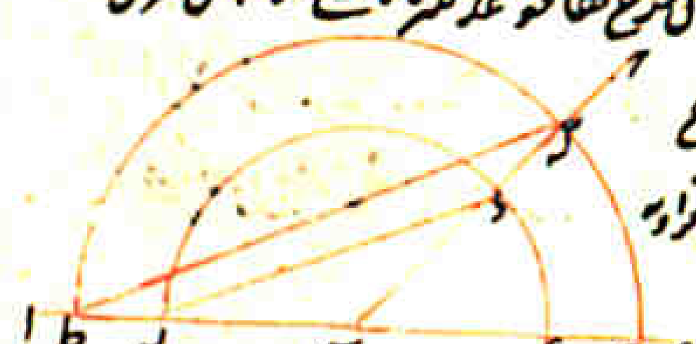
شكلا اخر بعد الثالث عشر من الاصل ذكر فيه ان كل نقطة تخرج منها ثلثة خطوط مستقيمة في جهات مختلفة تحيط بثلاث زوايا
الزوايا معادلة لاربع قوائم فصار ست منه الزيادة سابع نسخة الاصل بعد العشرين ثامنا في نسخته وهذه اشكاله الستة المذكورة
مقرونة بالفاظه قال شكل كح من الاصول في نسخته اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين مثل خط ح ط وقع على خطي اب
ج د فصير زاويتي اح ط ح ط د متساويتين فان خطي اب ج د متوازيان اعني كل نقطة من خط اب من كل نقطة من خط ج د النظيرة لها
بعد واحد ابدا اعني ان بعد النقطة الاولى من خط اب من النقطة الاولى من خط ج د كبعد النقطة الثانية من خط ج د وكذلك بعد النقطة
الثالثة من الثالثة والرابعة من الرابعة فالزاويتان المتعادلتان لهما المتبادلتان برهانه ان خطي اب ج د اذا اخرجا في الجهتين لم يلتقيا
ملتقيان
فان كان يلتقيان على نقطة ك فتصير زاوية اح ط الخارجة من مثلث ح ط ك مثل زاوية ح ط ك الداخلة وهو خلف لما تبين في شكل
يو وكذلك تبين انهما لا يلتقيان في الجهة الاخرى فخطا اب ج د متوازيان واقول ان بعد كل نقطة



من خط اب من كل نقطة من خط ج د النظيرة لها بعد واحد برهانه ان زاويتي اح ط ط ح ب
مثل قائمتين لما تبين في شكل يج وزاوية ط ح ب مثل قائمتين وزاوية اح ط فرضت مثل ح ط د
فتبقى زاوية ط ح ب مثل زاوية ح ط ج ونفصل ط ح ح ع متساويين ونخرج خطي ق ح ع ط خط ع ح ح ط مثل خط ق ط ط ح وزاوية ط ح ع
فرضت مثل زاوية ق ط ح فقاعدة ع ط مثل قاعدة ح ق وكل زاوية مثل نظيرتها لما تبين في شكل د فزاوية ح ط ع مثل زاوية ط ح ق ونفصل
ح ك مثل ط س ونخرج خطي س ع ك ق فخطا ك ح ح ق مثل خطي س ط ط ع وقد تبين ان زاوية ك ح ق مثل زاوية س ط ع فقاعدة ك ق
مثل قاعدة س ع وع ح فصل مثل ط ق وح ك مثل س ط فح ك مثل س ق فنقطة ك من نقطة ق النظيرة لها كبعد نقطة ع من نقطة س
النظيرة لها وعلى هذا المثال تبين ان كل نقطة من نظيرتها كبعد الاخرى من نظيرتها وذلك ما اردنا ان نبين شكل كط كل مثلث يقطع ضلعان من اضلاعه
على كل واحد منهما بنصفين ويوصل بينهما بخط فان ضلع المثلث الباقي مثلا ذلك الخط مثاله ان مثلث اب ج قطع منه ضلعا اب اج كل واحد بنصفين
على نقطتي د ه واخرج خط ده فاقول ان ب ج مثلا ده برهانه ان نضع على نقطة ج من خط اج مثل زاوية ا مثل ما سبق في شكل يج وهي زاوية اج ط
فخطا اب ج ط متوازيان لما تبين في شكل كح ونخرج خط ده على استقامة الى نقطة ز وزاويتا ا ه د ز ه ج متقابلتان لما تبين في شكل يه وضلع ا ه مثل ه ج



فهما متساويتان لما تبين في شكل يه وزاوية اج ط عملت مثل زاوية ا وضلع ا ه قسم مثل ضلع ه ج فمثلثا ا ه د
ه ج ز متساويان وه د مثل ه ز ود ا مثل ز ج وزاوية ا ه د مثل زاوية ه ز ج لما تبين في شكل د وا ه
فصل مثل ه ج وه د مثله ه ز وزاوية ا ه د مثل زاوية ه ز ج فبقيت اتنا مثل زاوية د ز ج فخطا ... ~~مثل زاوية د ز ج لما تبين في~~
~~شكل~~ ... يل المتباد لتان فبعد نقطة خط د ه من نقطة خط ب ج بعد واحد لما تبين في الشكل المقدم ود ز مثل ب ج ود ه مثل ه ز
فبين انه مثلا ه د وذلك ما اردنا ان نبين شكل ل كل زاوية فانه يمكن ان يخرج لها قواعد كثيرة لا تحصى مثاله ان يفرض زاوية

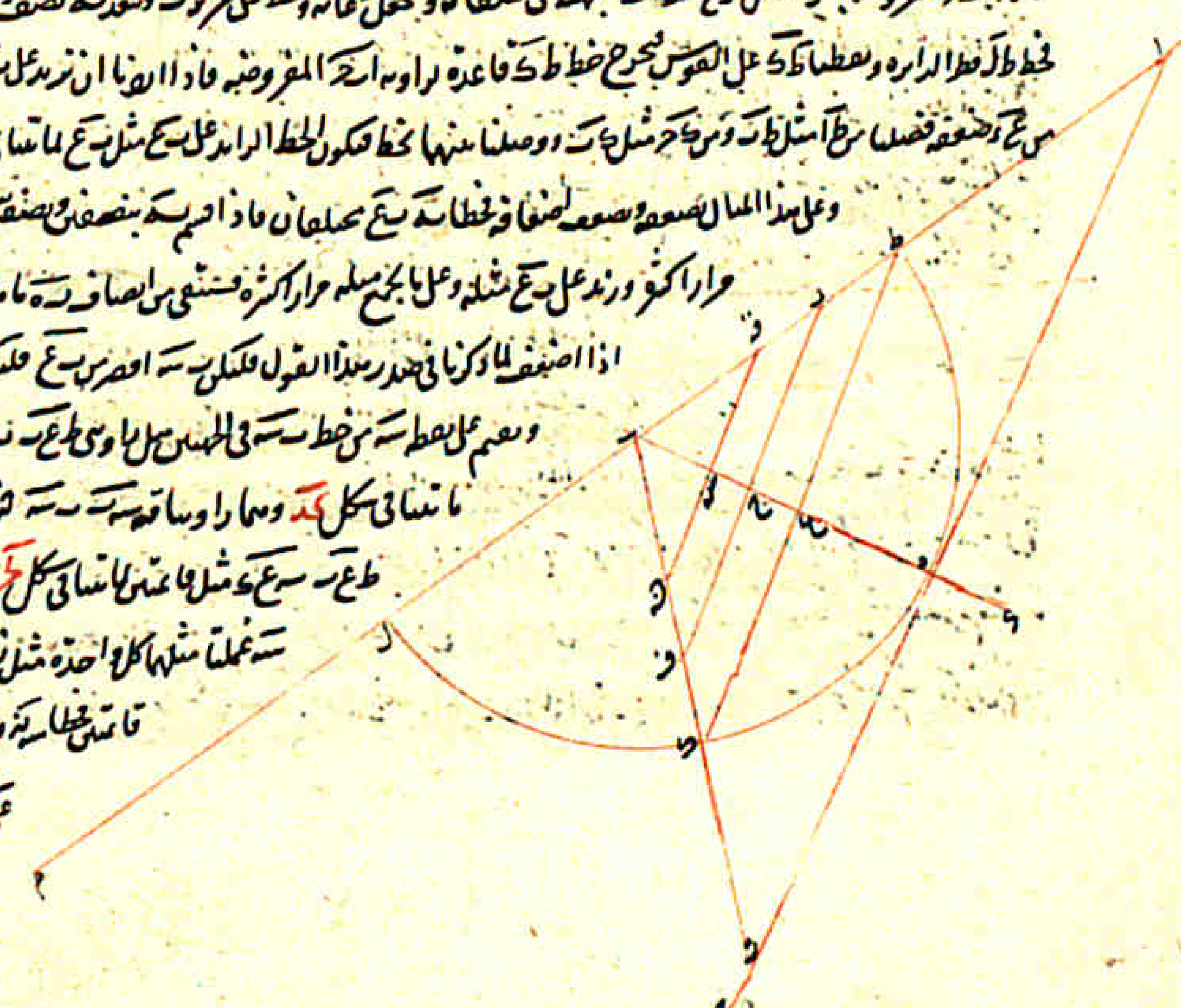


ا ب ج كيف ما اتفق فاقول انه قد يقع لزاوية اب ج قواعد كثيرة لا تحصى برهانه ان نخرج
خط اب على استقامة الى نقطة ه وراس ا ب ج ح مثل ا وتبين لما تبين في شكل ا زاوية

ان خرج كل من قاعدتي زاويتي ... فنخط على مركز ب وبعد ب د نصف دائرة عليها د ه ك ونقطعا د ز على القوس ونخرج خط
د ك قاعدة لزاوية ا ب ج ونخط ايضا على مركز ب وبعد ب ه نصف دائرة عليها ط ح فنقطعا ح ط على القوس ونخرج خط ط ح ولنفصل
لزاوية ا ب ج وعلى هذا المثال نخرج لزاوية ا ب ج قواعد كثيرة لا تحصى وذلك ما اردنا ان نبين شكل يا كل زاوية نقسم بنصفين بخط ونخرج
بها قاعدة كيف ما وقع فيحدث مثلث ثم نفصل من كل واحد من الضلعين المحيطين بالزاوية المفروضة خطا مثل ضلع المثلث الحادث ونوصل
بينهما بخط فان ذلك الخط يقع من الخط الذي يقسم الزاوية المفروضة خطا مساويا للخط الذي يخرج من الزاوية المفروضة
الى قاعدة المثلث الحادث مثاله زاوية ا ب ج مفروضة كيف ما اتفق ونقسمها بخط ب د ونخرج قاعدة ه ز
كيف ما خرجت ... كما بينا في الشكل المتقدم ونفصل ب ح مثل ه ب و ب ط مثل ب ز كما بينا في شكل
ح ونخرج خط ح ط فاقول ان ب ك مثل ... لانه ان لم يكن مثله فهو اقصر او اطول منه
او لا اطول منه ونفصل ... مثل ... ونخرج خط ... فصل مثل ...
و ... مثل ... مثله ... كما بينا في شكل يا وكذلك ... مثله ... الخطا ...



... على ... خط ... وايضا ... مثل ... و ... مثل ... خط ... مثلا ... خطا ... ط ... ثلثا ... ح ... ك ... ط ... على
... لما بينا في شكل يا وكذلك يكون خط ... مثل ... خط ... من ... ونظير الخلف ... نفصل ... وذلك ما اردنا ان نبين
شكل يب كل زاوية يقسم بنصفين بخط ونعلم على ذلك الخط نقطة كيف ما وقعت فانه يخرج من تلك النقطة خط في الجنس يكون قاعدة للزاوية المفروضة
مثاله ان نفرض زاوية ا ب ج كيف ما وقعت ونقسمها بخط ب د ونعلم على خط ب د نقطة ه كيف ما وقعت فاقول انه يخرج من نقطة ه قاعدة
لزاوية ا ب ج المفروضة برهانه ان نخرج خط ا ب من جهة ب على استقامته ولا نحدد نهايته ونخط على مركز ب وبعد ب ه نصف دائرة ط ه ك
ونخط ط ك قطر الدائرة ونقطعا ك على القوس ونخرج خط ط ك قاعدة لزاوية ا ب ج المفروضة فاذا اردنا ان نزيد على ... ما يكون
من ... ضعفه فصل ... و ... مثل ... ووصلنا بينهما بخط فيكون الخط الزائد على ... مثل ... لما بينا في الشكل المتقدم
وعلى هذا المثال نضعفه ونضعف ... خطا ... يحملان ... بنصفين ونصفه بنصفين
... ونزيد على ... مثله وعلى ما يجتمع مثله ... فيستثني من ... ما هو اقصر من ...
اذا اضعف لما ذكرنا في صدر هذا القول فلتكن ... اقصر من ... فلتكن ...
ونعلم على نقطة ... من خط ... في الجنس ... ونخرج ... مثل
ما بينا في شكل يد وصارا ... وزاويتا
... مثل ... لما بينا في شكل يج وزاويتا
... متماثلتان كل واحدة مثل نظيرتها فنهما مثل
... خطا ... على استقامة

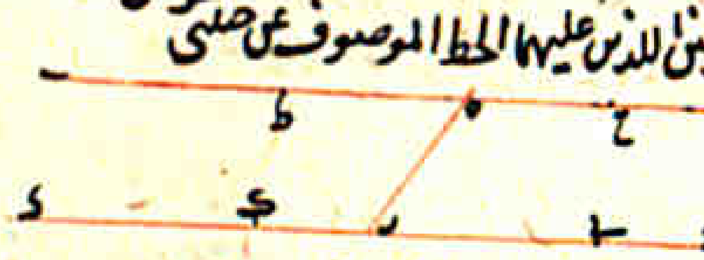


وصارا

وصارا خطا واحدا لما بينا في شكل يه وزاويتا ... متقاطعان من تقاطع خطي ... وقد بينا انهما متساويتان لما بينا في شكل يو وزاوية
... مثل زاوية ... وزاوية ... مثل زاوية ... فيهما ... المتباينتان لخطا ... متوازيان لما بينا في شكل يح فخطا ...
... لا يلتقيان ولا بد من ان نخرج خطا ... من ... ان اخرجا على استقامة فلقيان خطي ... ونفصل ...
... مثل ... ونخرج خط ... فيكون ... مثل ... لما بينا في الشكل المتقدم ... نصفه ... ونفصل ... مثل ... و ...
مثل ... ونخرج خطا ... مثل ... قاعدة ... على نقطة ... المفروضة وذلك ما اردنا ان نبين شكل كب اذا اخرج
خطان من خط في جهة اقل من ... العمالي ... مثاله ان خطي ... خرجا من خط ... على زاويتي ... اقل
من قائمتين فاقول ان خطي ... اذا اخرجا على استقامة التقيا برهانه ان نخرج خط ... على استقامة الى نقطتي ... ونفصل ...
مثل ... لما بينا في شكل ... وزاويتا ... مثل ... وصارا اقل من قائمتين فيلقى زاويتا ... المشتركة



فتبقى زاوية ... اعظم من زاوية ... فنعلم ... نقطة ... خطا ... زاوية مثل زاوية ...
وهي زاوية ... ونخرج من نقطة ط خطا ... قاعدة لزاوية ... مثل ما بينا في شكل كب فزاوية
... الخارجة من ... اعظم من زاوية ... الداخلة لما بينا في شكل ... فنعلم ... نقطة ... خط
... زاوية ... مثل زاوية ... و ... زاوية ... مثل زاوية ... فزاويتا ...
مثل زاويتي ... كل واحدة مثل نظيرتها ... ونفصل ... لخطا ... اذا اخرجا التقيا لانا اذا ... على ... تركيب عليه
لانه مثله وتركيب زاوية ... على زاوية ... لانهما مثلها وتركيب ... على ... وتركيب ... على زاوية ... لانهما مثلها وتركيب
... على ... فاذا اخرج خطا ... على استقامة ... على ... و ... على ... وذلك ما اردنا ان نبين هذا اخر كلام
الجوهري في هذه المسئلة واقول ان ما قدمه لسياقة لطيفة وترتيب اشكال ترتيب حسن لولا استعماله مقدمة ... وذلك ان الحاصل من اثبات
الدعوى الاول في الشكل الاول من هذه الاشكال انه اذا وقع خط على خطين ... المتباينتين متساويتين فالخطان متوازيان ولا يلزم من هذه
الدعوى وثبوتها وجوب كون سائر الخطوط الواقعة عليهما ... للخط الاول في تساوي المتباينتين ولا امتناع ذلك من اثبات الدعوى
الثانية فهو المضافة الى الدعوى الاولى انه اذا فرض اربع نقط على ... الخطين المتوازيين اللذين عليهما الخط الموصوف عن جنبي الموقعين



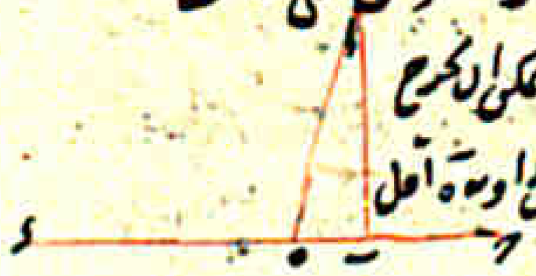
كل ... من جنبي موقع على وجه يكون بعد المتناهية عن الموقع الذي على خطها مساويا
لبعد ... عن الموقع الاخر فان البعد بين ... مثنى يساوي البعد بين ...
وايضا يكون بعد كل نقطة عن الموقع الذي ليس على خطها مساويا للبعد ... عن الموقع الاخر مثاله خطا ... وقع عليهما
خط ... بالصفة المذكورة وفرضت نقط ... الاربع عن جنبي موقعي ... على وجه يكون بعد ... عن ... كبعد ... عن ... وبعد ... عن ...
كبعد ... عن ... ان يكون بعد ... عن ... كبعد ... عن ... وبعد ... عن ... كبعد ... عن ... وايضا بعد ... عن ... كبعد ... عن ... ولا يلزم منه اصلا
ان يكون ابعاد النقط المفروضة على احدى الجنبين عن نظائرها متساوية مثلا ان يكون بعد ... عن ... كبعد ... عن نظيرتها او يكون بعد نقطة

عن نظيرتها كبعد احد الموقعين عن الآخر وبالجملة لا يلزم منه تساوي ابعاد نقط ليست على هذه الصفة المذكورة لان البرهان لا يفيد الحكم الكلي في سائر
النقط ولا يلزم من تساوي ابعاد نقط موصوفة بصفة ان يكون ابعادها لا توصف بتلك الصفة متساوية بل ربما يكون غير متساوية كما لا يلزم من وجوب
تساوي كل وترين يقعان في دائرة عن جنبي المركز على بعدين متساويين منه تساوي وترين آخرين غير [illegible] الواقعة فيها ثم انه احتاج
في الشكل الثاني من اشكاله الى بيان تساوي خطي ه ب ح ز اللذين احدهما قاعدة المثلث والآخر خط [illegible] منتصف ضلعيه في حال تساوي [illegible]
على البرهان المذكور في الشكل المتقدم وهو لا يغنيه لان نقطة ح ز ليست موصوفة بالصفة المذكورة في البرهان فان الخط الواقع
على ا ب ط ح ج الذي بعد المتباعدتين متساويتين اما ان يكون خط ه ح ويكون [illegible] من تلك النقط
بما الموقعين بعينهما والآخران عن احد جنبيهما فقد تبينا انه لم يلزم من برهانه تساوي ابعادها
واما ان يكون خطا آخر ويكون واحد منها اعني نقطة ح بين احد الموقعين [illegible] عن احد الجنبين

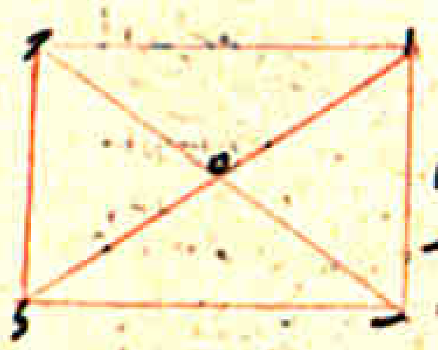


وبما ذكرته والرابعة من الجنب الآخر [illegible] ولم يلزم ايضا من برهانه تساوي ابعاد مثل هذه النقط اذ لم يكن برهانه مفيدا تساوي
ابعاد كل نقطة من نظيرتها على اي وجه يتفق ان يقعا حتى يكون الحكم عاما شاملا لجميع النقط ويصح الحاق ما بين النقطتين به بل
افاد تساوي ابعاد نقط موصوفة بصفة مقصودة في هذه النقط كما ذكرنا فالحاقها بها في الحكم خروج عن قانون صناعة
البرهان وصاحب المنطق [illegible] امثال هذه الغلط في كتابه الموسوم بسوفسطيقا في باب اعتبار الحمل وهو الصنف الذي يعرض بسبب ترك
اعتبار شرط التقييد والاطلاق من الاغلاط او المغالطات ولما اختل حكم الشكل الثاني من اشكاله اختل حكم الشكل الرابع
وما بعده فان ذلك كله مبني عليه واما المقدمة التي بنى الشكل الخامس عليها الحاكمة بوجوب زيادة اضعاف احد مقدارين متجانسين
من جنس واحد على انصاف اكثرهما وهي التي صادر بها في اول المقالة فهي بينة بنفسها حقة وتقرير الكلام في امثالها لو اقتصر على الاضعاف
وحدها او الانصاف وحدها لكفى الا انه اراد بذلك ما كدا في الوضوح وزيادة في البيان فهذا ما اتوقت بقدمه من اقتصاص كلام من
عثرت على كلام في هذه المسألة والاشارة الى ما خطر ببالي من وجه الحلل فيه وفي نيتي ان اضيف اليه ما الهمني به من كلام غيرهم ان
وفقني الله تعالى في المستقبل من الزمان لتكون الرسالة وافية باشباع القول في الخطوط المتوازية شافية عن الشكوك الواردة
عليها ويكون تذكرة لي ولمن ذهب مذهبي من المشتغلين المسترشدين في مجال تحقيق الحق وتلخيصه مما شبهه والله خير موفق ومعين

فصل في البرهان على المطلوب بوجه لاح لي فاما الطريقة التي اتضحت لي بعد مطالعة كلام هؤلاء الافاضل فهي هذه التي
في سبعة اشكال اثنان منها مطابقان لاثنين من اشكال الخيامي وهما الثاني والرابع من هذه الاشكال فانها الاول والرابع من اشكاله
بعينهما وتتلو من مفتتح كتاب الاصول الى الشكل الثامن والعشرين من المقالة الاولى المصادرة المشكوك فيها مبنى عليه الاطرافي هذه
الاشكال الشكل الاول اقصر الخطوط الخارجة من كل نقطة الى كل خط ليست هي عليه ولا هو يمر بها على الطرفين المسمى بعد تلك النقطة عن
ذلك العمود الخارج منها اليه مثاله خط ا ب عمود خرج من نقطة ا الى خط ج د فاقول انه اقصر خط يمكن ان يخرج
منها اليه برهانه نخرج خط ا ه منها اليه ليحدث مثلث ا ب ه ويكون زاوية ب منه قائمة فيكون زاوية ه اقل

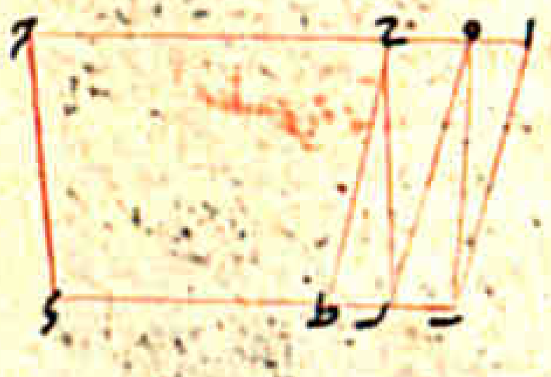


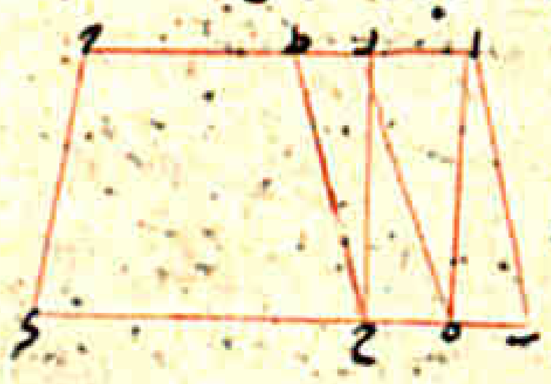
من قائمة لان كل زاويتين من مثلث يكون اقل من قائمتين كما تبين في شكل يز فيكون ا ب الذي يوتر زاوية ه الصغرى اقصر من ا ه الذي يوتر
زاوية ب الكبرى على ما تبين في شكل يط وكذا نقول في كل خط يخرج من ا الى خطه فاذا اقصر الخطوط الى ج د منها اليه
المسمى بعدها عنه بحسب ما اصطلح عليه اهل الصناعة وصرح به صاحب الاصول في صدر المقالة الثالثة وذلك ما اردنا ان نبين الشكل الثاني
اذا قام عمودان متساويان على خط مستقيم ووصل بين طرفيهما خط مستقيم آخر فانه يحدث منهما زاويتان متساويتان مثاله عمودا ا ب
ج د المتساويان على خط ب د وقد وصل بينهما خط ا ج واحدث زاويتي ب ا ج د ج ا فاقول انهما متساويتان برهانه نخرج خطي
ا د ج ب متقاطعين على نقطة ه فيكون ضلعا ا ب ب د من مثلث ا ب د مساويين لضلعي ج د د ب من مثلث ج د ب وزاويتا ب د



ج د ب متساويتان لانهما قائمتان فيكون قاعدتا ا د ج ب متساويتين وزاويتا ا د ب ج ب د
وزاويتا ب ا د د ج ب ايضا متساويتين لما مر في شكل د فيكون مثلث ه ب د متساوي الساقين لما مر في شكل و وكذا
ا ه د ه متساويين ايضا وكذا ج ه ب ه متساويين فيكون زاويتا ه ا ج ه ج ا متساويتين لما مر في شكل ه وقد
كانت زاويتا ب ا ه د ج ه متساويتين فجميع زاوية ب ا ج مساو لجميع زاوية د ج ا وذلك ما اردنا ان نبين وظاهر

من حكم شكل ح ان هذين العمودين متوازيان الشكل الثالث اذا قام عمودان متساويان على خط مستقيم ووصل بين طرفيهما خط مستقيم فانه
يحدث منهما زاويتان قائمتان مثاله عمودا ا ب ج د المتساويان القائمان على خط ب د وقد وصل بينهما خط ا ج فاقول ان زاويتي ب ا ج د ج ا
القائمتان برهانه انهما ان لم يكونا قائمتين فاما ان يكونا منفرجتين معا او حادتين معا لتساويهما ولا منفرجتين فنخرج في الصورة
الاولى من نقطة ا عمود ا ه على خط ا ج كما ظهر في شكل يا ولا يقع على ا ج لانه الزاوية المنفرجة لا محالة داخل خطي ا ب د ج ويكون زاوية ج ا ه حادة ويكون خط ا ه
مع ج ا الخارج من مثلث ا ب ه اكبر من زاوية القائمة الداخلة لما مر في شكل يو فيكون منفرجة ايضا ثم نخرج من نقطة ه عمود ه ز على خط ج د ونصل
خطي ا ز ه ج ويكون زاوية ح الخارجة من مثلث ز اكبر من ب الداخلة الداخلة فتكون منفرجة ايضا ثم نخرج من نقطة ز عمود ز ح على خط ا ج النافذ
وعلى هذا الترتيب لا نخرج الاعمدة ما لا نهاية لها لا تقف عند نهاية فتكون الاعمدة الخارجة من النقط الواقعة على خط ا ج الى ما لا نهاية على خطي ب د وفي جهة ج
مع خط مع تزايده الاطوال على التوالي وافضرها عمود ا ب لانه يوتر زاوية ب الحادة في مثلث ا ب ه فهو اقصر من ا ه وكذلك يظهر ان ه ز اقصر من
الذي يوتر زاوية القائمة لما مر في شكل يط و ا ه الذي يوتر زاوية ا الحادة في مثلث ا ه ز اقصر من ه ز الذي يوتر زاوية ه القائمة
فان اقصر من ز ح وكذلك يظهر ان ز ح ايضا اقصر من ح ط ويظهر من ذلك ان كل واحد من تلك الاعمدة
يكون اقصر مما بعده فابعاد النقط التي يخرج الاعمدة الخارجة من خط ا ج على خط ب د متزايدة الاطوال على الترتيب في جهة ج فاذن خط ا ج





يتباعد في جهة ج عن خط ب د متباعدا عن خطه ب د
وفي جهة ا متقاربا اليه ولكن زاوية ج ا ه ايضا
منفرجة بالفرض ومساوية لزاوية ب ا ج بحكم
الشكل المتقدم فيبين بهذا التدبير ايضا ان خط

حا د ب في جهة آ متباعدا عن خط د ب وفي جهة ح متقاربا اليه وقد كان بالضد هذا خلف فليست زاوية آ ح د اصغر من
ح ز فهما حادتين ونتمم عمدة المتوالية على الوجه المذكور كما في الصورة الثانية الا انا نبتدي باخراج العمود من نقطة ب على خط
آ ح كما مر في شكل ب فيقع داخل خطي آ ب د ح اذا كانت زاوية آ حادة ولا يمكن ان يقع خارجا فيجتمع في مثلث قائمة ومنفرجة ثم تدبر
التدبير السالف من ان خط آ ح د ب في جهة ح متقاربا الى خط ب د وفي جهة آ متباعدا عنه ثم نبين بالشيئين العمل من جانب
ح انه ينبغي متقاربا في الجهة التي كان متباعدا فيها متباعدا في الجهة التي كان متقاربا هذا خلف فاذن زاوية آ ح د ليست اصغر من
ولا حادتين فهما اذن قائمتان وذلك ما اردنا ان نبين **الشكل الرابع** كل ضلعين متقابلين من سطح ذي اربعة اضلاع قائم الزوايا متساويان
مثاله سطح آ ب د ح قائم الزوايا فاقول ان ضلعي آ ب د ح منه متساويان وكذلك ضلعا آ ح ب د برهانه ان لم يكن آ ب مساويا لـ د ح



فليكن ح د اطولهما ونفصل منه د ه مثل آ ب كما مر في شكل ح ونخرج آ ه فيكون عمودا آ ب ه د النابتان
الخارجان من طرفي خط ب د قد خرج فيما بينهما خط آ ه فزاويتا ب آ ه د ه آ حادتان لكن زاوية ب آ ح كانت
قائمة فزاوية آ ه د [illegible] والصغرى متساويتان هذا خلف [illegible] زاوية آ ه ح الخارجة من
مثلث آ ه ح [illegible] الداخلة متساويتان وذلك ايضا خلف لما مر في شكل [illegible] فاذن ضلع آ ب مساو لضلع د ح ومثله
نبين ان ضلع آ د ايضا مساو لضلع ب د وذلك ما اردنا ان نبين **الشكل الخامس** اذا وقع خط مستقيم على عمودين قائمين على خط مستقيم
آخر كيف اتفق فانه يصير الزاويتين المتبادلتين متساويتين ويصير الزوايا الخارجة مثل الداخلة ويصير الزاويتين الداخلتين في جهة



واحدة مساويتين لقائمتين مثاله خط آ ب وقع على عمودي ح د ه ز القائمين على خط د ز وقطعهما
على نقطتي ح ط كيف ما اتفق فاقول ان زاويتي آ ح ط ح ط ز اللتين في جهة واحدة مساويتان لقائمتين برهانه
ان كان خط ط ز مساويا لخط ح د كانت جميع الزوايا المحيطة بنقطتي ح ط قوائم فتساوت الزوايا المذكورة
وهو المطلوب وان لم يكن مساويا له فليكن ح د اعظمهما ونفصل منه [illegible] ونصل [illegible] فزاويتا
[illegible] قائمتان كما مر في [illegible] الاشكال [illegible] ونصل [illegible]
فزاويتا [illegible] فيكون زاوية [illegible] مساوية لزاوية [illegible] كما مر في شكل [illegible] ومما [illegible]
وايضا فزاوية آ ح د مساوية لزاوية [illegible] التي هي مقابلتها كما مر في شكل [illegible] وهي مساوية لزاوية [illegible] فزاوية آ ح د مساوية لزاوية
ومما الداخلة والخارجة وايضا جميع زاويتي آ ح [illegible] مساويتان لقائمتين بحكم شكل [illegible] وزاوية آ ح د مساوية لزاوية [illegible] فجميع زاويتي
[illegible] الداخلتين اللتين في جهة واحدة مساويتين لقائمتين وذلك ما اردنا ان نبين وهنالك استبان ان كل خط يقع على هذين
العمودين ويكون على احدهما عمودا فانه يكون على الآخر ايضا عمودا **الشكل السادس** اذا تقاطع خطان مستقيمان غير محدودي
الطرفين على زوايا غير قوائم وقام عمود على احدهما فانه اذا اخرج قاطع للآخر في جهته احدى وهي جهة الحادة من الزوايا الواقعة
من العمود والخط الذي يقطعه العمود مثاله خطا آ ب [illegible] تقاطعا على نقطة ه وزوايا [illegible] غير قوائم وقام عمود [illegible] على [illegible]

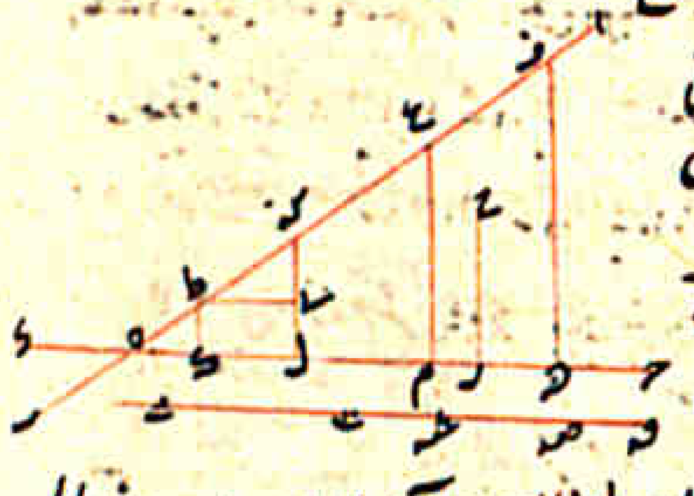
فاقول

المتبادلتين متساويتان وكذلك [illegible] الداخل [illegible]

فاما ان ضلعا [illegible] المحيطان بزاوية [illegible] مساويان [illegible] زاوية [illegible] العامة

ونخرج

فاقول انه اذا اخرج قاطع خط آ ب في احدى الجهتين برهانه لتكن زاوية آ ه ح من زاويتي [illegible] المختلفتين المتساويتين معا
لقائمة بحكم شكل [illegible] هي الحادة ونفرض نقطة ط على آ ه كيف وقعت ونخرج عمود ط ك على خط ح د كما مر في شكل [illegible] فلا يخلو اما ان يقع
نقطة ك فيما بين ه د او على نقطة د او خارجا عنه في جهة ح فان وقعت فيما بين ه د فلنفرض خطا مستقيما مساويا لخط [illegible]
خط [illegible] ونقطع [illegible] في جهة [illegible] ونفصل منه امثاله كما مر في شكل [illegible] الى ان تزيد مجموع تلك الاضعاف على خط [illegible]
[illegible] ولكن بكثرة الاضعاف [illegible] على خط [illegible] اقسام [illegible]



كل واحد منها مساو لخط [illegible] ثم نفصل [illegible]
من نقطة [illegible] كلها على نقطة [illegible] عمود [illegible] على خط [illegible]
فيكون في مثلثي [illegible] زاويتا [illegible] الداخلة والخارجة متساويتين
بحكم الشكل المتقدم اذ عمود [illegible] قائمان على خط [illegible] ووقع عليهما خط [illegible]
ويقع [illegible] فاما [illegible] ضلعاه [illegible] متساويان فيكون [illegible]
[illegible] متساويين لما مر في شكل [illegible] وضلع [illegible] مساويا لضلع [illegible] ذو اربعة اضلاع [illegible] قائم الزوايا الا ان زوايا
[illegible] قوائم فزاويتا [illegible] ايضا قائمة لما مر في الشكل المتقدم فضلعا [illegible] المتقابلان متساويان لما مر في الشكل الرابع [illegible]
الاشكال فخطا [illegible] متساويان ومن [illegible] هذا البيان ان خطي [illegible] ايضا متساويان وان جميع خطوط [illegible] كل [illegible]
متساوية لجميع اقسام [illegible] اعني خط [illegible] لان عدتها كعدتها وكل واحد منها مساو لخط [illegible] ولكن خط [illegible]
اطول من خط [illegible] اطول ايضا منه فيقع لا محالة نقطة [illegible] خارجا عما بين [illegible] في جهة [illegible] ويكون عمود [illegible] داخل مثلث
[illegible] فاذا اخرج عمود [illegible] الموازي لعمود [illegible] حتى يخرج من مثلث [illegible] فانه يقاطع لا محالة ضلع [illegible] واما ان وقعت نقطة [illegible]
على نقطة [illegible] العمودان او خارجا عما بين [illegible] كان عمود [illegible] داخل مثلث [illegible] فالحكم اظهر وذلك ما اردنا ان نبين
وقد استبان ان اللذين يقع في جهة الزاوية الحادة اعني [illegible] والقصد المستعمل في هذا الشكل المقابلة بالمكان اخذ ضعفا
لا قصر خطين محدودي الطرفين يزيد على اطولهما التي عرفت حالها وذكرنا انها بنفسها وقد استعملها صاحب الاصول
في الشكل الاول من المقالة العاشرة على جه يعم جميع انواع المقادير من غير ان صار [illegible] موضع من كتابه
الشكل السابع المشتمل على بيان المصادرة اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين وصار الزاويتين الداخلتين في جهة
واحدة اقل من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة التقيا مثاله خط آ ب وقع على خطي ح د ه ز وحدث زاويتا



ح ح ط ه ط ح فانه يكون الاخرى لا محالة حادة وحينئذ يكون احدى خطي [illegible]
[illegible] خط آ ب على زوايا غير قوائم والآخر عمودا عليه فاذن اذا اخرجا التقيا في جهة
الحادة لما مر في الشكل المتقدم وان كانت احدهما منفرجة فلتكن هي زاوية ح ح ط

سدة ورادمام

وتحيط بالخطوط اعلى خط [illegible] مساو [illegible]

ومنه اصل [illegible] فانه [illegible] اذا اخرجا في جهة [illegible] برهانه ان كان احدى زاويتي [illegible] ح ط [illegible]

ويخرج من نقطة ح عمود ح ى كما بين في شكل آيم فنقول من اجل ان زاويتي ح ط ح ط ح مجموعهما كانتا اقل من قائمتين وزاوية ح ى
قائمة تكون زاويتا ح ط ح ط ى مجموعتين اقل من قائمة واحدة ولكن زاويتا ح ط ح ط ك المتبادلتان متساويتان لوقوع خط ا ك
على عمودي ى ح ط ك متساويتين كما بين في خامس هذه الاشكال فان جميع زاويتي ى ط ك اقل من قائمة واحدة فهي حادة فخطا
ك ط متقاطعان على غير قوائم وخط ح ك عمود على احدهما على ك فخطا د ك ط اذا اخرجا التقيا في جهة ح كما بين
في الشكل المتقدم وان لم يكن احدى زاويتي ح ط ح ط ح قائمة ولا منفرجة بل كان كل واحدة منهما حادة يخرج من نقطة ط عمود ط ك
على خط ه ك كما بين في الشكل آ ومن نقطة ح عمود ح ى عليه ايضا كما بين في شكل ب فزاوية ط ك قائمة وزاوية ك ط ح
المتبادلتان متساويتان لوقوع خط ا ك على عمودي ح ى ك ط متساويتين كما بين في خامس هذه الاشكال فان القينا
جميع زاويتي ط ح ى ط ح المساوية لقائمة واحدة من جميع زاويتي ط ح ح ط اللتان فرضنا اقل من قائمتين بقي زاوية ح ى
اقل من قائمة فهي حادة ويكون خطا ح ى ح ط متقاطعين على غير قوائم وخط ح ى عمود على احدهما اعني على ح ى فخطا [illegible] اذا
اذا اخرجا التقيا في جهة ح كما بين في الشكل المتقدم وذلك ما اردنا ان نبين **فصل** وان اردنا ان نثبت هذا المطلوب على الوجه الذي
ذهب اليه الجوهري رحمه الله فلنجعل بدل سادس هذه الاشكال وسابعه هذين الشكلين بعد ان نحذف منهما ونلحق بهما ما يناسبهما ليكون ما ذكرنا من اشكال
الجوهري بعينه فيتم الكلام ثمانية اشكال او تسعة والشكلان هما **الشكل السادس** كل زاوية حادة مستقيمة الخطين يفصل من احد ضلعيها
خطوط متساوية متوالية واخرج من تلك المفاصل اعمدة على الضلع الآخر فالخطوط التي تفصلها مواقع الاعمدة من ذلك الضلع
ايضا متساوية مثاله زاوية ا ب ح حادة وقد فصل من ا ب خطوط ا د د ه ه ز متساوية واخرج منها اعمدة د ح ه ط ز ى على
خط ا ح فاقول ان خطوط ا ح ح ط ط ى المفصولة بمواقع الاعمدة ايضا متساوية برهانه نعمل على نقطة
د من خط د ه زاوية ه د ك مساوية لزاوية ا كما بين في شكل [illegible] فيكون في مثلثي ا ح د د ك ه زاويتا ا د ك متساويتان
وزاويتا [illegible] الخارجة والداخلة الحادثتان من وقوع خط ا ه على عمودي ح د ه ط متساويتان لما بين
في خامس هذه الاشكال وضلعا ا د د ه متساويان فالمثلثان متساويان فضلع ا ح ك د وزاوية
ح القائمة مساوية لزاوية ك كما بين في شكل [illegible] فيكون سطح ح ط ك د ذا اربعة اضلاع
قائم الزوايا واضلاعه ح ط ك د المتقابلان منه متساويان لما بين في رابع هذه الاشكال
فخط ا ح المساوي لذلك مساو ح ط ايضا وبهذا التدبير يتبين ان ط ى مساو لهما وذلك ما
اردنا ان نبين **الشكل السابع** كل زاوية مستقيمة الخطين فرضت نقطة فيما بين خطيها فانه يمكن ان يوصل
بينهما بخط مستقيم يجوز بتلك النقطة مثاله زاوية ا ب ح مستقيمة الخطين وفرضت فيما بين خطي ا ب ب ح نقطة د
فاقول انه يمكن ان يوصل بين خطي ا ب ب ح بخط مستقيم يجوز بنقطة د برهانه نصل [illegible]
نقطة د ونخرج [illegible] زاوية [illegible] بخط ب ح كما بين في شكل [illegible] ويكون الزاوية المنصفة لا محالة حادة لان كل [illegible]



اح مساو لضلع صح

ملك الخطوط صح

اولى من قائمتين فنصفها اقل من قائمة فيكون في مثلثي ب ح د ب ح ضلعاه ب ح مساويان لضلعي ب ح ب ح وزاويتان متساويتان
فضلعاهما متساويان فضلعا ح ح ز وزاويتا ب ح بعد بيان شكل [illegible] فيكون ح ح عمودا على ب ح ونخرج ب ح الى ان تقطع نقطة ك
على نقطة ط ثم ناخذ خط ب ح اضعافا الى ان يزيد مجموعها على خط ب ط وليكن ب ك اضعاف خط ع ب ونفصل من ضلع ب ا خطوطا
تساوي كل واحد منها خط ب ه ويكون عددها كعدة ما في ع ب من اضعاف ب ح وهي ب ه ه ك ونخرج من اطرافها
اعمدة على خط ب ك وهي اعمدة ه ح د ك ونفصل تلك الاعمدة من خط ب ك خطوطا متساوية
وهي ب ح ح ل كما بين في الشكل المتقدم ويكون مجموعها المساوي لخط ع ب
اطول من خط ب ط فيكون موقع عمود د ك على ب ك وهو نقطة ل
خط ب ك خارجا عن خط ب ط ثم نفصل من ب ح ب م مساويا
لـ ب ك ونصل م ك فيكون مثلثا ب ك م متساويين لاشتراك ضلع ب ك فيهما وتساوي ضلعي ب ك ب م وزاويتي ب كما بين في
شكل [illegible] فيكون زاوية م ك مساوية لزاوية ك القائمة ونصل خط ك ل ثم على الاستقامة خطا واحدا كما في شكل [illegible] ثم نفصل
من ب ح خط [illegible] ونخرجه الى [illegible] ونعمل على نقطة م من خط م ك زاوية مساوية لزاوية [illegible] كما بين في شكل [illegible] فيكون خطا ب ك م
متوازيين لا محالة لتساوي متبادلتيهما اعني زاويتي [illegible] كما بين في شكل [illegible] ونخرج ب ح حتى يخرج من مثلث ب ك م على نقطة
[illegible] فيكون خط [illegible] الواصل بين ضلعي ا ب ح ا المار بنقطة د المفروضة وذلك ما اردنا ان نبين وتم بتمامه الاشكال
ثمانية هي اشكال الجوهري بعينه وهذا ما تقرر لي في هذه المسألة والحمد لله مفتح الابواب ومسهل الصعاب وواهب العقل
وملهم الصواب وصلى الله على سيد الخلق محمد وآله الطاهرين

كتبت الشيخ علم الدين قيصر

ولما انفذ هذه الرسالة من الشام الى مصنفه وهو استاذنا المولى المعظم نصير الحق والدين برهان الاسلام والمسلمين
افضل المتقدمين والمتأخرين رحمه الله عليه في كتاب ما هذه نسخته وما عرض على الآراء العالية ما وقع لي في هذا
ذكرها سنبلقيوس في شرح مصادرات كتاب الاصول في مقدمات القضية المشهورة وهو انه اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين
فصير الزاويتين الداخلتين في جهة واحدة مساويتين اقل من قائمتين فان الخطين اذا اخرجا في تلك الجهة التقيا فقال لكل زاوية
يمكن ان يوجد فيها اوتار لا نهاية لكثرتها بعضها اعظم من بعض وكل واحد منها يفصل من الخطين المحيطين بتلك الزاوية مثلثا متساوي الساقين
ويستعمل ذلك فيما اذا وقع خط ا ب على خطي ب ح ا ح وكانت زاوية ا قائمة وزاوية ب حادة فان خطي ا ح ب ح يلتقيان
في جهة ح بان يعمل على نقطة ب من خط ا ب زاوية مساوية لزاوية ب فزاوية [illegible] اوتار
لا نهاية لكثرتها بعضها اعظم من بعض يستقيم احدها وتر خارج عن نقطة ا مثل [illegible] فيكون
زاويتا ا قائمتين فخط ا ح اذا اخرج لا بد يقطع خط ب ح فعلى تقدير ان لا يكون خط [illegible] في [illegible]
عن استقامة خط ب ح فان كل وتر [illegible] فيما بين خطي ا ب اذا انقسم الى غير نهاية فان امكن ان يوجد برهان بدل





على وقوع احدها وما خارجا عن نقطة كى يحصل المطلوب فصنف مولانا الى بيان نحو اوده منها منفصلا فكتب مصنف الرسالة في جوابه
من كتاب اليه واما القضية التي ذكرها سنبلقيوس في شرح المصادرة المشكلة كتب بالاصول فلم تقع الى قبل هذا الآن فلما كتب الطلب
لتلك المصادرة بيانا واتعب احد في الكتب حتى يسفر الى على طريقه استورب بعضها من سيمى ومنها ما لاح في واورد فيها في
رسالة سميتها بالرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية وارسلت نسختها في هذا الدعا الى الخلية متوقعا ان يشرف فيها عالي نظره
ويمن على خادمه باصلاح خللها ان امكن اصلاحه وتفقد خادمه بما سنح لرايه العالي من النقد عليه انها الله تعالى والرسالة تشتمل على مقنع
منه البرهان على القضية سنبلقيوس فلا فائدة في حكايته ههنا فان الكلام قد ادى الى الاطناب وافضى الى درجة الاملال والاسهاب فكتب الشيخ علم الدين
من كتاب طويل وما شرف به مولانا مملوكه في ذكر علل ما تضمنته الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية فوقف المملوك عليها وعلى اثبته مولانا على
قول كل واحد من الجماعة في هذا الباب في الشكوك والايضاح وما اختاره مولانا في ذكر ولحقني عند المملوك جميع ذلكم واستفادت من كلام
مولانا ما جعله قرين سادته وقد يقع عندنا في هذه البلاد للجماعة من العلماء مثل ثابت بن قرة فانه وضع رسالة في الخطوط المتوازية
ورسالة اخرى في هذه القضية ورسالة لابن الهيثم في شرح مصادرات اقليدس ورسالة ليوحنا القس غير ان ما ذكره مولانا في هذه
الرسالة وما اختاره فيها احسن مما ذكروه في القضية اجمع وليس فيه مطعن غير ان الثاني في الشكل الثالث وهو كون لزوم كل واحد من الخطين في
كل واحدة من الجهتين تقرب كل واحد منهما عن الآخر وبعده معا وان ذلك يحتمل الى ان كانت تلك القضية ضرورية فانها ليست من القضايا الكبيرة
ونحن جعلنا هذه القضية من جملة اشكال كتاب اقليدس واثبتناها ارتضاه مولانا من كلام الجوهري واضاف اليه ما اضاف وهو في غاية
ما يمكن من الحسن انصاعلى ان مولانا لا يرتضي ولا يختار الا ما هو حسن نحكي ان نعني بعد بيان الشكل السادس بعينه هذه القضية بطريق آخر
فنقال انه اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين فصير الزاويتين الداخلتين في جهة واحدة حادتين مجموعهما اقل من قائمتين فان الخطين اذا
اخرجا في تلك الجهة التقيا مثاله ان خطا اب وقع على خطي اح به فصار زاويتا ا ب كل واحدة منهما حادة ومجموعهما اقل
من قائمتين فاقول ان خطي اح به اذا اخرجا في جهة ح يلتقيان برهانه انا نخرج من نقطة ا على خط اب عمود اه فلان زاوية ه اب قائمة
وزاوية اب حادة فخطا به اه اذا اخرجا التقيا في جهة ه فخطا به اقول انه اذا وقع على خطي اح به خط اب فقطع
منها نقطح وه على نقطة ط وكانت زاوية ح ط مستقيمة وزاوية ح ط ه حادة ومجموعهما اقل من
قائمتين فاقول ان خطي اح به اذا اخرجا التقيا في جهة ح برهانه انا نقسم خط ح ط بنصفين على نقطة م ونخرج م ك عمودا
على ه ونفصله حتى يلقى ح ه على ع فاقول ان زاوية ح ك حادة لانها ان لم تكن حادة فاما ان تكون
قائمة او منفرجة فان كانت قائمة وزاوية ك قائمة وزاويتا م المتقاطعتان متساويتان فالمثلثان ك م ح
وزاويتان من احدهما مثل زاويتين من الآخر وضلع م ح مساو لضلع م ط فالزاوية القائمة كالزاوية القائمة فزاوية ح م
مساوية لزاوية ط ك وناخذ زاوية ح مشتركة فزاويتا ح م المساويتان لقائمتين مساويتان لزاويتي ح م ط فيكونان
كقائمتين وقد كانتا اقل من قائمتين هذا خلف لا يمكن ان تكون زاوية ك ح منفرجة فزاوية ك ح حادة وزاوية ك ط قائمة فخطا





بسم الله الرحمن الرحيم [illegible] العفو الرحيم

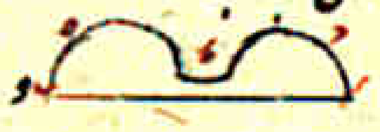
اقول بعد تحميد الله وتجيده والصلوة علي محمد وآله المصطفين من عبيده اني كنت
في طلب الوقوف على بعض المسائل المذكورة في كتاب الكرة والاسطوانة لارشميدس
زمانا طويلا لكثرة الاحتياج اليه في المطالب الشريفة الهندسية الى ان وقعت الي
النسخة المشهورة من الكتاب التي اصلحها ثابت بن قره وهي التي سقط عنها بعض
المصادرات لقصور فهم ناقله الى العربية عن ادراكه وعجزه بسبب ذلك عن النقل
فطالعتها وكان الدفتر سقيما لجهل ناسخه فسددته بقدر الامكان وجهدت في تحقيق
المسائل المذكورة فيه الى ان انتهيت الى المقالة الثانيه وعثرت على اهمله ارشميدس
من المقدمات مع بناء بعض مطالبه عليه فتحيرت فيه وزاد حرصي على تحصيله فظفرت
بدفتر عتيق فيه شرح اوطوقيوس العسقلاني لمشكلات هذا الكتاب الذى نقله اسحق
بن حنين الى العربية نقلا على بصيرة وكان في ذلك الدفتر ايضا متن الكتاب من صدره
الى آخر الشكل الرابع عشر من المقالة الاولى ايضا من نقل اسحق وكان ما ذكره
اوطوقيوس في اثناء شرحه من متن الكتاب مطابقا لتلك النسخة فوجدت من ذلك
الدفتر ما كنت اطلبه ورأيت ان احرر الكتاب على الترتيب والحق معانيه وابين
مصادراته التي انما يتبين بالاصول الهندسية واورد المقدمات المحتاج اليها وادرج
شرح ما اشكل منه مما اورده الشارح اوطوقيوس او استفدته من ساير كتب اهل
هذه الصناعة واميز بين ما هو من متن الكتاب وبين ما ليس منه بالاشارة الى ذلك
واثبت اعداد الاشكال على حاشيتها بالز وايتين فان اشكال المقالة الاولى في نسخة
ثابت ثمانيه واربعون وفي نسخة اسحق ثلثه واربعون ففعلت ذلك والحقت باخرها
مقالة ارشميدس في تكسير الدايرة فانها كانت مبنية على بعض المصادرات المذكورة
في هذا الكتاب وسألت الله تعالى التوفيق لاكتساب ما يرضيه انه خير موفق ومعين

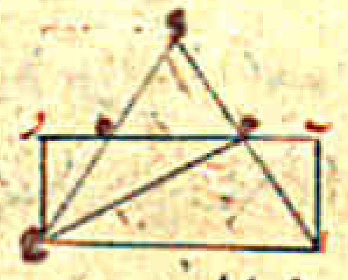
المقالة الاولى صدر الكتاب افتتح ارشميدس كتابه بان قال مخاطبا لبعض اهل زمانه
اسمه ذوسيثاوس سلام عليك قد ارسلت اليك قديما ما ثبت لي بالبرهان وهو ان

وهو ان كل قطعة يحيط بها خط مستقيم وخط منحني من محيط قطع قايم الزاوية يعني القطع
المكافي على ما ذكره اوطوقيوس في الشرح فهي مثل وثلث مثلث يساوي قاعدته
قاعدة القطعة وارتفاعه ارتفاعها واريد الآن ان اذكر البرهان على مسائل ذات
قدر قد تقررت لي وهي ان سطح كل كرة فهو اربعة امثال اعظم دايرة يقع فيها وان سطح
كل قطعة كرة مساو للدايرة التي يساوي نصف قطرها الخط المستقيم الخارج من راس
تلك القطعة الى محيط قاعدتها وان كل اسطوانة كرة يساوي قاعدتها اعظم دايرة تقع
في كرة وارتفاعها قطر تلك الكرة فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتها ايضا
مثل ونصف سطح تلك الكرة وهذه اعراض اولية بالطبع لهذه الاشكال لكنها مما جهله
من تقدمنا من المهندسين ولست اخاف من ان يضاف ذلك الى ما وجده غيري
من اهل هذا العلم ونقايس به على ان الفرق بينهما ليس بيسير فقد وجد اوذوكسيوس
في المجسمات ان كل شكل ناري فانه يساوي ثلث منشور يكونان على قاعدة واحدة
وبارتفاع واحد وفي بعض النسخ ان كل مخروط مستدير فانه يساوي ثلث اسطوانة
مستديرة يكون حالهما ذلك فان ذلك وان كان ايضا بالطبع لهذين الشكلين كان
مما جهله جميع من تقدمه من المهندسين مع نبالة قدر كثير منهم وقد كنت احب ان لو اخرج
مثل هذا او فو نوز في الاحياء فقد كان يمكن له ان يميز ذلك ويقول فيه بقدر استحقاقه
اقول اظن ان هذا الشخص هو الذي سيذكره في صدر المقالة الثانيه قال ثم اني لما
وجدت ما سنح لي صحيحا اظهرته وانفذته اليك فليمتحنه من يقوي على ذلك من المتبحرين في
التعاليم وابتدات بالقضايا الواجب قبولها التي تتألف البرهان منها والسلم عليك

الحدود قال الخطوط المحدبة المتناهية الكاينة في سطح هي التي اذا وصل بين اطرافها
بخطوط مستقيمة كانت اما ان يقع باسرها في جانب واحد من الخطوط المستقيمة واما ان لا يقع
شئ منها في الجانب الآخر منها اقول الخط المحدب هو كل ما ليس بمستقيم على الاطلاق سواء
كان مؤلفا من خطوط مستقيمة متصلة على زوايا او كان قوسا من دايرة او منحنيا
ما يحيط باحد القطوع الثلثه او مركبا بعضه مستقيم وبعضه غير مستقيم او ملتويا في الجهات
او غير ذلك مما يمكن وجوده فان الخط المحدب اعم من جميع ذلك وانما قيده بالتناهي
ليمكن ان يوصل بين طرفيه بخط مستقيم يتحد طرفاه بطرفيه وقيده بالكون في سطح ليتحد له

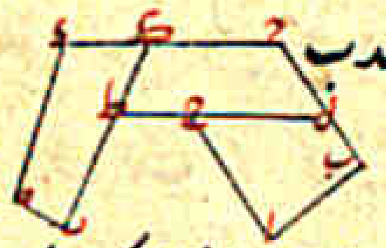
لكنه

جانبان فان الخطوط الملتوية التي لا تقع في سطح واحد يكون لجوانب غير معدودة بسبب
اعتبار وقوع اجزائها في السطوح المختلفة ثم ان المحدب الموصوف لا يمكن ان ينطبق
على المستقيم الذي يكون اطرافهما متحدة بل اما ان تقع بالاسر في احد جانبي المستقيم او تقع
بعضه في احد جانبيه وبعضه منطبقا عليه او يقع بعضه في احد جانبيه وبعضه في الجانب
الآخر او يقع بعضه في احد جانبيه وبعضه في الجانب الآخر وبعضه منطبقا عليه وارشميدس
خصص المحدب الموصوف اصطلاحا بالذي لا يقع اجزاؤه في الجانبين معا بل اما ان تقع
بالاسر في احد الجانبين او يقع بعضه فيه وبعضه ينطبق على المستقيم فيصدق عليه انه
لا يقع شيء منه في الجانب الآخر قال واسمي كل خط محدب يقع الخطوط المستقيمة
الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان يفرضا عليه اما كلها في احد جانبيه واما بعضها في احد
جانبيه والبعض الآخر منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الآخر بالخط العميق الى ذلك
الجانب اقول اذا كان للخط المحدب حدبة واحدة او حدبات كثيرة كلها الى جانب
واحد منه فهو عميق الى ذلك الجانب اما الذي يكون بعض حدباته الى جانب منه والبعض
الآخر الى الجانب الآخر فلا يكون كذلك والعميق الى جانب اخص من المحدب بحسب الاصطلاح
المذكور وذلك ان كل عميق الى جانب فهو محدب بذلك الاصطلاح والخط الذي له حدبات
الى الجانبين ولم يقع شيء من حدباته الخط المستقيم الواصل بين طرفيه يكون محدبا بحسب
الاصطلاح ولا يكون عميقا اما اذا قطعه شيء من محدباته فلا يكون عميقا ولا محدبا
مثال المحدب الذي لا يكون عميقا الى جانب خط ا د ه ب الواصل بين طرفيه بخط
ا ب المستقيم على هذه الصورة  ومثال الذي لا يكون عميقا ولا محدبا
خط ا د ه ز ح ب الواصل بين طرفيه خط ا ب وقد قطعه الاول على نقطتي
د ز على هذه الصورة  قال وكذلك ايضا السطوح المحدبة
هي التي ليست في سطح مستو لكن اطرافها في سطح مستو وهي اما ان يكون بالاسر في احد
جانبي ذلك السطح المستوي واما ان لا يكون منها شيء في الجانب الآخر واسمي كل سطح محدب
يقع الخطوط المستقيمة الواصلة بين اي نقطتين يمكن ان يفرضا عليه اما كلها في احد جانبيه
واما بعضها في جانب واحد والبعض الآخر منطبقا عليه ولا يقع شيء منها في الجانب الآخر بالسطح
العميق الى ذلك الجانب اقول ويسهل تصور هذين الحدين مما مر في الخطوط قال

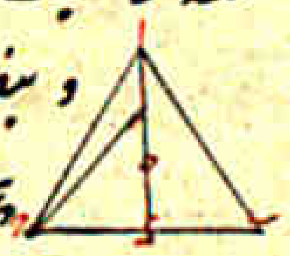
قال واذا قطع مخروط كرة وكان رأسه على مركزها فاني اسمي الشكل الذي
يحيط به سطح المخروط وما يحوزه سطح المخروط من سطح الكرة بالقطاع المجسم واذا كان
مخروطان مستديران على قاعدة واحدة وكان رأساهما عن جنبتي سطح القاعدة و
محوراهما متصلين على الاستقامة فاني اسمي الشكل المركب منهما رمبسا مجسما
يعني معينا مجسما القضايا التي يجب الاقرار بها يعني المصادرات قال الخطوط
المتحدة النهايات فاقصرها المستقيم والتي هي منها عميقة الى جانب واحد ويكون لا محالة
بعضها مع الخط المستقيم الواصل بالطرفين محيطا بالبعض الآخر احاطة اما بالاسر
واما بشيء من الآخر وذلك اذا كان الباقي من الاجزاء مشتركا بين المحيط والمحاط
فالمحاط به منها اقصر من المحيط اقول هذه المصادرة محتاجة الى بيان وذلك لان
اوضح جزئياتها وابسطها هو ما بين بالبرهان في الشكل العشرين والحادي والعشرين
من المقالة الاولى من كتاب الاسطقسات وليس من حق المصادرات ان يبين
في العلوم التي تصدر بها لكن لما كان بيان هذه المصادرة هندسيا ولم يكن تمامه مذكورا
في شيء من الكتب المشهورة كما ينبغي وجب ان يشار الى ذلك لئلا يكون ما في الكتاب
مبنيا على حكم غير واضح فاقول ان كانت الخطوط المحدبة والعميقة المذكورة ههنا
مؤلفة من الخطوط المستقيمة الكثيرة فالحكم يتضح بادنى بيان اما في المحدبة والمستقيمة فبان
يوصل بين كل حدين متباينين من كل خطين متصلان على حد مشترك في المحدب بخط
مستقيم ويبين انه اقصر منهما وهكذا الى ان ينتهي الى الخط المستقيم فيتضح انه اقصر من
الكل مثاله ليكن ا ب ج د ه ز ح محدبا مؤلفا من خطوط مستقيمة هي خطوط ا ب
ب ج ج د د ه ه ز ز ح والواصل بين طرفيه ا ح المستقيم فيصل ا د ويبين انه
اقصر ا ب ب ج ج د وكذلك د ه ه ز ز ح فيكون جميع ا د ه ح اقصر من المحدب الاول
ويصل ا ه ويبين انه اقصر من ا د د ه فيكون ا ه ح اقصر
من ا د ه ح و ا ح اقصر من ا ه ح فاذن ا ح اقصر كثيرا

من المحدب الاول وكذلك ان كان البعض محدبا والبعض مشتركا كما اذا كان
المحدب ا ب ج د ه ز والمستقيم ا ز والمشترك ج د في الوسط

وكذلك اذا كان في احد الطرفين واما في الخطوط العميقة فبان يخرج كل واحد من

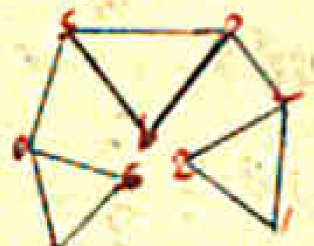
من اضلاع العميق الداخل الى الخارج فيحدث خطوط عميقة اخرى ويبين انما اقصر
من الخارج واحدا بعد واحد الى ان ينتهي الى الداخل فيتبين انه اقصر من الكل فيكون
اقصر كثيرا من الخارج مثاله ليكن ا ب ج د ه ز العميق الخارج و ا ح ط ز العميق
الداخل ونخرج ز ط الى ك فيكون ز ك المستقيم اقصر من محدب ز ه د ك
وجميع عميق ز ك ه ب ا اقصر من العميق الخارج وايضا نخرج ط ح الى ل فيكون
ح ل المستقيم اقصر من محدب ط ك د ل وجميع عميق ز ط ل ب ا اقصر من عميق
ز ك ج ب ا وايضا ا ح المستقيم اقصر من محدب ا ب ل ح بعميق



ز ط ح ا الداخل اقصر من عميق ز ط ل ب ا فاذن هو اقصر
كثيرا من العمق الخارج وعلى هذا القياس واعلم ان الحكم غير واجب مع اختلال
كل واحد من الشرطين المذكورين اعني اتحاد الطرفين وكون المحدبين عميقين الى
جانب فيكون اثبات الاول ا ب ج محيطين بزاوية منفرجة ولنعلم على خط ب ج
نقطة د كيف وقعت ونصل د ا وينفصل من د ا الاطول د ه مثل ب ا الاقصر



وينصف ه ا على ز ونصل ز ج ا ج فجا ا اقصر من ج ز ز ا اعني
ج ز ز ه ونزيد عليهما ه د ا ب المتساويين فيكون جميع د ا ب اقصر
من جميع ج ز د لكن د ا ب و ج ز د عميقان الى جانب فقد صار المحيط منهما اقصر من المحاط
وانما كان ذلك لتباين طرفي ب د ولكن لبيان الثاني ا ب ج د ه ز و ا ح ب ح ط د ه ك ز
محدبين متحدين الاطراف والمحيط منهما اعني الاول اقصر من المحاط وانما كان ذلك



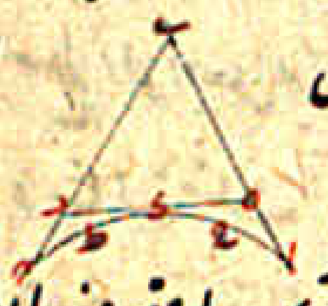
كذلك لانهما ليسا عميقين الى جانب واحد فهذا ما اردنا بيانه في
المؤلف من الخطوط المستقيمة اما اذا كان المحدب غير مؤلف
من الخطوط المستقيمة بل كان اما قوسا من دايرة او قطعة من محيط قطع ما او منحنيا
غير ذلك فنقول فيه اولا من المشهور ان الطول والقصر في الخطوط بل العظم والصغر
والمساواة في جميع المقادير انما تتحقق بتطبيق احد مقدارين متجانسين على الآخر اما
في الذهن واما في الخارج حتى اذا لم يفضل احدهما على الآخر في جهة من الجهات
تحقق المساواة بينهما واذا فضل احدهما تحقق العظم للفاضل والصغر للمفضول من حيث
هما كذلك فان كان هذا هكذا فمن الواجب ان نبحث عن الخطوط المستقيمة والمستديرة هل يمكن

ان يتطابقا

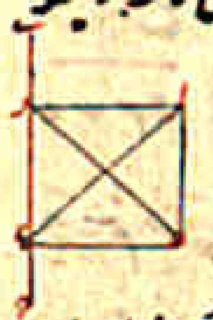
ان يتطابقا ام لا حتى لو امكن لامكن الحكم على احدهما بالطول والقصر والمساواة عند
قياسه الى الآخر والا فلا ولذلك في السطوح قال قوم بامتناع تطابقهما فان ذلك
يستدعي اما زوال الاستقامة من المستقيم وطريان الانحناء عليه او بالعكس في المستدير
وكلاهما محال وذلك لان الاستقامة والانحناء ليسا من العوارض الزايلة للخطوط
بل هما فصلان او مما هو بمنزلة الفصول فلذلك حكم الفيلسوف بكون الخط المستقيم نوعا
مخالفا للخطوط المنحنية وكل واحد من المنحنيات المتخالفة نوعا مخالفا للباقية واشخاص كل
نوع انما يكون مما يمكن ان يتطابق بعضها على بعض وقال قوم آخرون انا نعلم ان احد
التطبيقين ليس بماهية للمساواة ولا للعظم والصغر ولا ايضا بمقوم لتلك الماهيات فان
المقدارين يمكن ان يتساويا او يتفاوتا في نفس الامر من غير ان يطبق احدهما على الآخر
ويتوهم تطبيقهما وان كان من شانهما امكان تطبيق احدهما على الآخر فان كان ولابد
فلعل التطبيق او امكانه طريق الى معرفة المساواة او التفاوت ولا يجب من انعدام الطريق
الى معرفة الشيء انعدام الشيء في نفسه ثم ان كان لامكان التطبيق مدخل في تحقق ماهية
المساواة او التفاوت لكن الحكم بامتناعه بين المستقيم والمستدير مما يحتاج الى برهان و
نحن نقول المستقيم يمكن ان ينطبق على المستدير او المنحني من غير زوال الاستقامة عنه او
طريان الانحناء عليه وذلك بان يحرك محيط الدايرة على خط مستقيم مماسه بان يدار عليه
الى ان يعود الى مبداها فيكون المبدا والمنتهى من الخط المستقيم نقطتان بينهما خط مستقيم
ومن المستدير نقطة واحدة ويكون ذلك الخط المستقيم مساويا للمحيط المستدير اذ لا يوجد
فيما بين المبدا والمنتهى من المستقيم نقطة الا وقد ماسّ بها نقطة من المستدير الا ان هذا
التطبيق لا يكون قارّ الذات ولا دفعة واحدة بل انما يحصل منه شيء بعد شيء ويتم في زمان
هي زمان الحركة وليس من شرط التطبيق ان يحصل دفعة او يكون جميع اجزاء المتطابقين
معا في زمان واحد قالوا وبهذا الوجه يمكن في السطوح ايضا تطبيق سطح الاسطوانة و
المخروط المستديرين على بسيط مستو لامكان التماس بينهما على خط مستقيم فيكون ما بين الخطين
من البسيط اللذين عليهما تماسا في مبدا الحركة ومنتهاها مساويا لسطح الاسطوانة او المخروط
واما في الكرة فلا يمكن ان ينطبق سطح الاعلى مقعر كرة مساوية لها وقد يمكن ان يماس مقعر
اسطوانة او مخروط مستدير بدايرة ولكن اذا امكن ان يساوي خط مستدير خطا مستقيما

او سطح اسطوانی مستدیر او مخروطی مستدیر سطحی مستویا امکن ایضا ان یساوی سطح کرة
سطحا آخر غیره مما لا ینطبق علیه فان المساواة قد ثبتت فی کثیر من المقادیر التی لا یمکن تطبیق
بعضها علی بعض فی الخارج ولا فی التصور مثلا کما قد ثبت بالبرهان ان الدایرة التی یساوی
نصف قطرها وتر زاویة قایمة تساوی مجموع الدایرتین اللتین تساوی نصفا قطریهما الضلعین
المحیطین وبالجملة فهذا بحث طویل خارج عما نحن فیه انما یجب علی الفیلسوف ان یتحققه و
یکفینا فی هذا الموضع ان یتساهل ویفرض بدل الخط المنحنی خطا مؤلفا من خطوط کثیرة
صغار فی اقصی غایة ما یمکن ان یکون من الصغر متآلف عدده وایا متقاربة حد اقصی غایة
ما یمکن ان یکون من التقارب بحیث لا یماس الاضلاع ولا الزوایا فی الحس بل یکون
کانه ذلک الخط المنحنی بعینه اذ لا یکون بینهما تمیز حتی اصلا ویصح الحکم بالتحقیق من غیر خلاف
علی ذلک الخط عند قیاسه الی خط مستقیم آخر یکون اطول او اقصر او مساویا له واذا
حکمنا علیها یکون فی الحس غیر متمایز عن المنحنی المفروض یکون مساویا او مغایرا لغیره کان
الحکم فی الحس علیه بنفسه واما العقل فیوشکه ان یندرج من ذلک الی الحکم علی المنحنی ایضا
لو کان من شانه ان یصح ذلک الحکم علیه فی نفس الامر وقس علی ذلک الحکم فی السطوح واذا
التفتنا بذلک فلنرجع الی ما کنا فیه ونقول اما بیان کون الخط المستقیم الواصل بین طرفی قوس
اقصر منه فبان ینصف القوس ویصل وتریها ویبین ان الوتر الاول اقصر منها وینصف
کل واحد من النصفین ویصل اوتارها ویبین ان الوترین اقصر منها وهلم جرا ینصف الآخر
مرة بعد اخری مرات لا یحصی عددها کثرة الی ان یحصل خط محدب مؤلف من اوتار صغار
کما وصفنا بحیث لا یتمایز فی الحس عن القوس الاولی فیظهر الحکم بکون الوتر الاول اقصر منه
وبها یحصل فی العقل حکم یعنی بکون الوتر اقصر من قوسه علی تقدیر ان یصح الحکم علیه بالقصر
عند قیاسه الیها وکذلک البیان فی سایر الخطوط المنحنیة بفرض نقط غیر محصورة علیها واخراج
الخطوط المستقیمة بینها تارة بعد اخری وفی بیان ان اقرب العمیقین المنحنیین فی جانب واحد
من الخط المستقیم الواصل بین اطرافهما المتحدة اقصر من ابعدهما ایضا وکذلک فی العمیق المنحنی
والعمیق المؤلف من الخطوط المستقیمة لکن العمیق المنحنی اذا کان محاطا بالمستقیم وجب ان یخرج
بدل الاوتار خطوطا مماسة للمنحنی مثلا لکن عمیق ا ب ج المستقیم محیطا بعمیق ا د ج القوسی
ولنفرض د علی قوس ا د ج اما علی منتصفه او علی موضع آخر بقرب منه کیف اتفق ولیخرج من

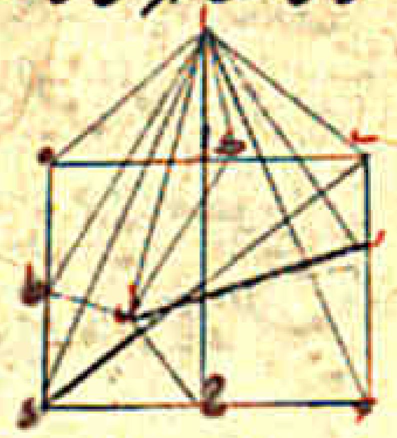
من نقطة د خط ه د ز المماس للقوس الی ان یصل الی نقطتی ه ز من خطی ا ب ب ج ثم لنفرض
نقطتی ح ط علی قوسی ا د د ج کما فرضنا اولا ونخرج منهما خطین مماسین لهما واصلین
بین المستقیمین وهکذا مرة بعد اخری الی ان یحصل عمیق مؤلف من
خطوط صغار مستقیمة قوس ا د ج فی الحس ویبین انه اقصر من عمیق



ا ب ج فبها دان یحکم العقل بکون القوس اقصر منه ایضا لو امکن الحکم علیها بذلک واخراج
الخطوط المماسة من النقطة فی الدوایر والقطوع ممکن کما ذکره اقلیدس وابلونیوس
فی اصولهما واما فی سایر المنحنیات فلا یحتاج الی تحقیق بل یکفی فیها التقریب اذ کان الموصل
الی الحکم العقلی هو المشابهة الحسیة الحاصلة من التقریب فی ذلک قال وکذلک ایضا فان السطوح
المتحدة النهایات التی یکون عمقها الی جانب واحد یکون غیر متساویة والمحیط منها بغیره اما احاطة
اما بالاسر واما بالبعض اذا کان البعض الآخر مشترکا بین المحیط والمحاط به فالمحاط به منها اصغر
من المحیط اقول ولنبین هذا الحکم فی السطوح مثل ما بینا فی الخطوط ونبدأ بالعمیقات المؤلفة
من السطوح المستویة اصغر منها ولنقدم لبیان ذلک مقدمة هی هذه لیکن آ نقطة فی السمک
و ب ج خطا فی السطح ونخرج منهما عمود ا د علی ب ج وعمود ا ه علی السطح ونصل ه د ونقول

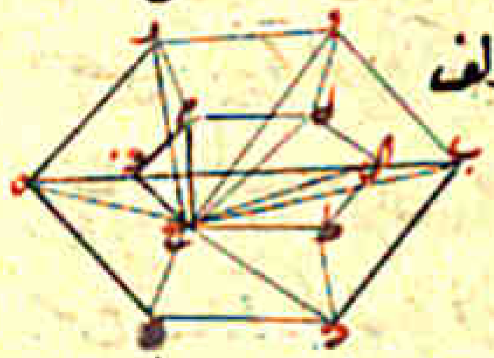


انه عمود ایضا علی ب ج برهانه نعلم علی خط ب ج نقطة ز کیف وقعت
ونصل ا ز ز ه فمربع ا ز یساوی مربعی ا ه ه ز لکون زاویة ا ه ز قایمة
ویساوی ایضا مربعی ا د د ز لکون زاویة ا د ز ایضا قایمة لکن مربع ا د منهما یساوی
مربعی ا ه ه د لکون زاویة ا ه د ایضا قایمة فمربعا ا ه ه ز یساوی مربعات ا ه ه د د ز ویلقی
مربع ا ه المشترک یبقی مربع ه ز مساویا لمربعی ه د د ز فاذن زاویة ه د ز قایمة و ه د
عمود علی ب ج ثم لیکن العمیق مؤلفا من مثلثات ا ب ج ا ج د ا د ه ا ه ب والسطح
والواصل بین اطرافه سطح ب ج د ه حتی یکون سطوح العمیق مرتفعة منه الی نقطة آ ولنخرج
من آ اعمدة ا ز ا ح ا ط ا ک علی اضلاع السطح وعمود ا ل علی السطح نفسه ونصل ل ز ل ح ل ط
ل ک فظاهر ان ل ز اقصر من ا ز العمود علیه وعلی ا ل وکذلک ل ح من ا ح و ل ط من ا ط



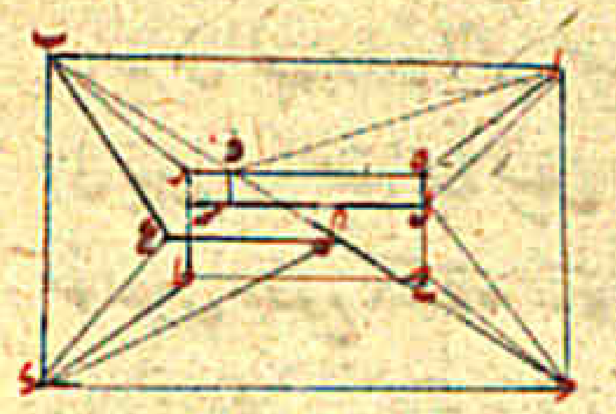
وجمیع السطوح الکاینة من اعمدة ل ز ل ح ل ط ل ک فی انصاف
اضلاع ب ج ج د د ه ه ب المساوی لسطح ب ج د ه اصغر من جمیع
السطوح الکاینة من اعمدة ا ز ا ح ا ط ا ک فی انصاف الاضلاع

المذكورة المساوي لجميع مثلثات ابج اجد اده اهب اعني العمق المذكور وذلك ما
اردناه فان جعلنا العمق المذكور مؤلفا من مؤلفات اجد اده اهب ومن سطح
بجده في هذا الشكل بعينه والسطح الواصل بين اطرافه مثلث ابج فنصا سطح بجده
بخط بد بمثلثي بجد بده وبينا ان مثلث ابج اصغر من العمق المؤلف من مثلثات
ابج بجد ادب المرتفع من مثلث ابج الى نقطة د وان مثلث ابد من المثلثات
المذكورة اصغر من العمق المؤلف من مثلثات هاب هبد هاد المرتفع من مثلث
ابد الى نقطة ه فاذن مثلث ابج اصغر كثيرا من العمق المذكور اولا وهكذا ان كان
السطح منقسما الى مثلثات فوق اثنين فان كان العمق مؤلفا من سطوح كثيرة مختلفة كالعمق
المؤلف من سطوح ابكل بطكح دكحط هدزح هزمق زالم كلمق كطحق
الثمانية والسطح المار باطرافه سطح ابجدهز وصلنا بين احدى الزوايا التي لا يكون
على السطح المار اي زاوية كانت وبين ساير الزوايا بخطوط وليكن تلك الزاوية نقطة ح
ونصل خطوط حد حب حا حز حه حك حل حم الثمانية فينقسم المجسم الذي يحيط به العمق
والسطح الى اجسام بعدد السطوح المقابلة لنقطة ح وهي سطوح بطك ابكل زالم
هدمق ابجدهز الستة يرتفع كل واحد من تلك الاجسام من احد تلك السطوح الى نقطة



ح ثم نبين مثل ما بينا ان سطح ابجدهز اصغر من العمق المؤلف
من مثلثات حبج حاب حزا حهز حده حجد الستة الذي
يرتفع من ذلك السطح الى نقطة ح وان مثلث حبج منها اصغر
من العمق المؤلف من سطح بجطك ومثلثات حكب حطك حجط الثلثة وان مثلث
حاب اصغر من العمق المؤلف من سطح ابكل ومثلثات حلا حكل حبك وان مثلث
حزا اصغر من العمق المؤلف من سطح زالم ومثلثات حلا حمل حزم فاذن يكون
السطح المذكور اعني سطح ابجدهز اصغر كثيرا من العمق المذكور اولا وعلى قياس ذلك في ساير
ما يمكن من العمقات المؤلفة من السطوح المستوية واما في العمقات التي يحيط بعضها ببعض فينبغي ان
نخرج على قياس ما مر الخطوط العميقة التي يحيط بعضها ببعض احد سطوح العمق المحاط به في الجهات
الى ان يلقى العمق المحيط ثم نخرج سطحا آخر مما يليه وهكذا الى ان يتم اخراج جميع السطوح التي
يتألف منها العمق المحاط به ثم نبدأ بالآخر فنبين ان العمق المحاط به اصغر مع ما يفرزه السطح الآ

الآخر من المحيط وان ذلك اصغر ايضا منه مع ما يفرزه السطح الذي اخرج قبله وهكذا الى
ان ينتهي الى العمق المحيط فنبين ان المحاط به الاول اصغر كثيرا منه مثاله ليكن العمق المحيط
مؤلفا من سطوح ابده بكطد دجحط جاهح هحطد الخمسة والمحاط به مؤلفا من
مثلثات اكب بكد دكج جكا الاربعة والسطح المار باطرافهما المتحدة سطح ابجد
ونخرج سطح مثلث دكج اولا في الجهات الى ان ينتهي العمق المحيط فيكون الفصل المشترك
بينه وبين سطح جاهح خط جل والذي بينه وبين سطح هحطد خط لم والذي بينه وبين
سطح بكطد خط مد فينفصل بهذا السطح من المجسم الذي يحيط به العمق المحيط والسطح الواصل
باطرافهما مجسم يحيط به سطوح دجحط لحطم جلمد الثلثة ومثلثا جلح دمط ونسميه
المنفصل الاول ويبقى مجسم يحيط به سطوح جلمد هلمز اهزب ادب اجله بكم
الستة ونسميه المجسم الثاني ثم نخرج بعده سطح مثلث جكا فيكون الفصل المشترك بينه وبين
سطح جلمد اعني المخرج اولا جكس والذي بينه وبين الباقي من سطح هحطد خط
سن والذي بينه وبين سطح ابده خط نا فينفصل به من المجسم الثاني جسم يحيط به سطوح
اجسن لسنه اجله الثلثة ومثلثا جسل اجه ونسميه المنفصل الثاني ويبقى منه
مجسم يحيط به سطوح جسمد سنمز اب زنب كمدب اجسن اكب الستة ونسميه
المجسم الثالث ثم نخرج بعده سطح مثلث اكب فيكون الفصل المشترك بينه وبين سطح
اجسن اعني المخرج ثانيا خط اك وبينه وبين سطح جلمد المخرج اولا خط كع
والذي بينه وبين سطح بكطد خط بع فينفصل منه من المجسم الثالث جسم يحيط به سطوح
ابعك سمعك درمس ابكن بعمد اكسن الستة ونسميه المنفصل الثالث و
ويبقى من المجسم الثالث جسم يحيط به دعك دبعكا ابد الثلثة ومثلثا دكا بعد
ونسميه المجسم الرابع وينفصل منه بسطح مثلث بكد الباقي من مثلثات العمق المحاط به
الاربعة مخروط يحيط به مثلثات بكد بعد بكع دكع الاربعة ونسميه المنفصل الرابع
ويبقى مجسم يحيط به العمق المحاط به والسطح الواصل بالاطراف ثم نعطف لما كان سطح مثلث بكد
من العمق المحاط به اصغر من عمق يتألف من باقي سطوح المنفصل الرابع وهي مثلثات بعد
بكع دكع وجب ان يكون العمق المحاط به اصغر كثيرا من عمق يتألف من سطوح المجسم الرابع
سوى السطح المار بالاطراف وهي سطحا دعكج بعكا ومثلثا جكا بعد ونسميه العمق

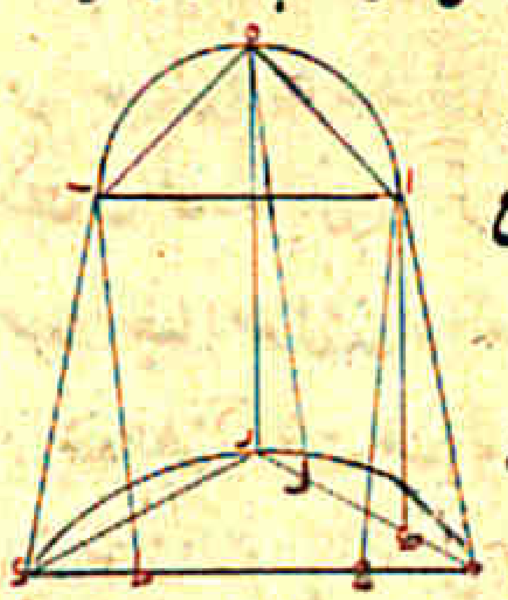


الثاني وايضا لما كان سطح ح ع ك ا من العمق الثاني
اصغر من عمق يتألف من باقي السطوح المنفصل الثالث
وهي سطوح س د م ع ك د ر م س ا ب ر د ح ع م ر
ا ك س د الجملة وجب ان يكون العمق الثاني اصغر
من عمق يتألف من سطوح المجسم الثالث سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح د س د م ع
ح ر م س ا ب ر د ع م ر ب ا ه س د الجملة ونسميه العمق الثالث وايضا لما كان سطح
ا ه س د من العمق الثالث اصغر من عمق يتألف من باقي سطوح المنفصل وهو سطحا ل س د ه
ا ه ل ه ومثلثا د س ك ا د ه كان العمق الثالث اصغر من عمق يتألف من سطوح المجسم الثاني
سوى السطح المار بالاطراف وهي سطوح د ل م ع ه ل م ر ا ب ر ه ا د ل ه ع م ر ب الجملة
ونسميه العمق الرابع وايضا لما كان سطح د ل م ع منه اصغر من عمق يتألف من باقي سطوح المنفصل
الاول وهو سطحا ع ه ح ط ل ح ط م ومثلثا د ك ح ع م ط وجب ان يكون العمق الرابع اصغر
من عمق يتألف من سطوح ا ب ر ه س ع ط ر ع ه ح ط ه ا ه ح ه ح ط د الجملة وهو العمق المحيط
فاذن العمق المحاط به الذي هو اصغر من العمق الثاني الذي هو اصغر من العمق الثالث
الذي هو اصغر من العمق الرابع الذي هو اصغر من العمق المحيط اصغر كثيرا من العمق المحيط
وذلك ما اردناه وينبغي ان يقاس على هذا المثال ما عداه من هذا النوع فليقتصر عليه
لئلا يطول الكلام اما اذا لم يكن العمق مؤلفا من سطوح مستوية بل كان اما سطحا مستديرا
او محدبا او كان مؤلفا من سطوح بعضها مستدير او محدب فان البيان مما لا يكون مستويا
وربما مر في الخطوط المستديرة والمنحنية والسطوح المستديرة يكون اما سطوح الاسطوانات
او المخروطات او سطوح الاكر او ما يتألف منها اما سطح الاسطوانة المستديرة فنفرض
عليه دايرة هي اما دايرة قاعدة الاسطوانة او دايرة متوازية لها ونحوي محيط تلك
الدايرة باجزاء صغار في غاية ما امكن من الصغر بحيث اذا وصلنا بينها حدث شكل مضلع
مؤلف من خطوط مستقيمة لا يفترق بينه وبين محيط تلك الدايرة ونخرج خطوطا من نقطة الزوايا
متوازية وموازية لسهم الاسطوانة فيقع لا محالة على سطح الاسطوانة جميعا وينتهي الى الدايرتين
في الراس والقاعدة او الى غير نهاية ان كانت الاسطوانة كذلك ويكون لا محالة كل متوازيين
متجاورين منها في سطح مستو ويحدث من الجميع سطح الاسطوانة مضلع مؤلف من تلك السطوح المستوية

بحيث

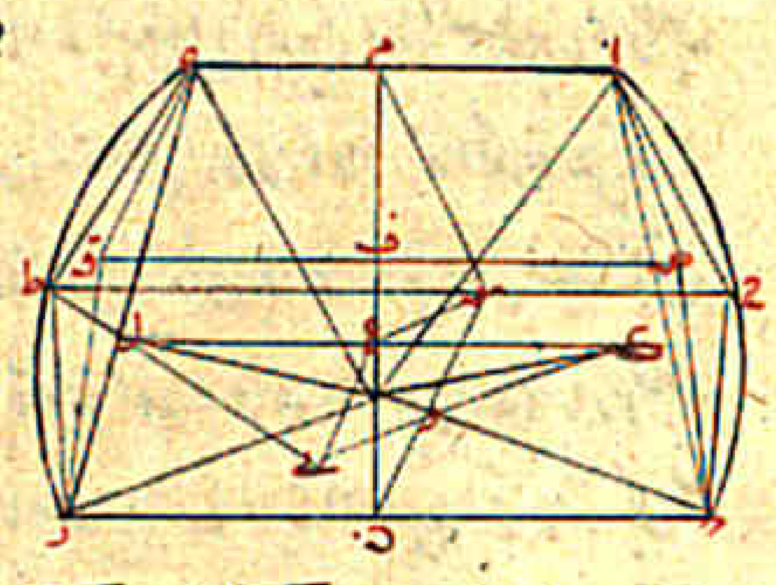
بحيث لا يفترق بينه وبين السطح الاسطواني المستدير الذي كان كلا منا فيه ثم ننصف القسي
الصغار من المحيط ونستأنف التدبير فيحدث مضلع آخر اعظم من الاول لكون تلك السطوح
من جهة تساوي ارتفاعاتها على نسب الخطوط التي جعلت اطرافها منشاء اضلاع تلك
السطوح وهكذا مرة بعد اخرى ما امكن ونبين في المضلع الذي ينتهي اليه ما نريد بيانه في
المستدير من كون السطح المستوي الواصل بين اطرافه او العمق الواقع في داخله اصغر منه
وكونه اصغر من العمق المحيط به على قياس ما مهدناه ويتبع من ذلك ومن العلم بانا لو نصفنا
كل واحد من الاقسام مرة بعد اخرى الى لا نهاية له وعلمنا العمل المذكور لكان الحكم كما
ذكرنا حكم يعني نحو العقل بثبوت الحكم المطلوب في السطح المستدير الاسطواني لو امكن واما
سطح المخروط المستدير القائم فالبيان والعمل فيه كذلك بعينه الا ان الخطوط المرسومة على
نقطة الزوايا يتصل بينها وبين راس المخروط فيحدث مخروطات مضلعة ويكون المحيط منها
اعظم من المحاط به لكون الاعمدة الواقعة من راس على قواعد مثلثات المضلع المحيط التي
هي ابعد من ح قاعدة المخروط اطول من الاعمدة الواقعة من راس المخروط على قواعد
مثلثات المحاط به التي هي اقرب الى مركز قاعدة المخروط وقواعد مثلثات المضلع المحيط
جميعا ايضا اطول من قواعد مثلثات المضلع المحاط به واما سطح الكرة فيحوي محيط اي
دايرة عظيمة اتفقت عليه بالاجزاء الصغار المذكورة ونصل الاوتار ونرسم دوائر عظاما
تمر بنقطة الزوايا وبقطبي الدايرة العظيمة ونقسمها ايضا بالاجزاء المارة بتلك الاجزاء
الصغار ونصل بينها ليحدث في داخل الكرة شكل مضلع كثير القواعد قواعدها سطوح
مستوية لها اضلاع اربعة او ثلثة كما ذكر اقليدس في المقالة الثانية عشر من كتاب الاسطقسات
فيكون المثلثات المجتمعة منها عند كل قطب محيط بمخروط مضلع راسه القطب وكل صف من
الصفوف التي يليها المشتملة على قواعد ذوات اربعة اضلاع متجاورة حول المحور على الترتيب
محيطا بقطعة من مخروط مضلع لان اضلاعه المشتركة اذا اخرجت اجتمعت على نقطة من المحور
خارج الكرة ويكون الصف الاوسط بين القطبين ان كان عدد الاجزاء بنصف الدايرة
العظيمة زوجا محيطا باسطوانة مضلعة لان اضلاعها المشتركة توازي المحور ثم ننصف كل
واحد من القسي الصغار المذكورة مرة بعد اخرى لا الى نهاية ونرسم كل مرة دوائر
عظاما اخرى تمر بالنقطة المنصفة من الدايرة العظيمة الاولى وقطبيها ونصل الاوتار ونتم

الاشكال فيحدث مجسمات كثيرة قواعد في تلك الكرة ويكون بعضها محيط بالبعض وكل محيط
اعظم من الذي يحيط به لكون كل اربع قواعد من المحيط يقع بازا قاعدة واحدة و
والمحاط به اعظم منها جميعا ولكن لبيان ذلك اب دى احدى قواعد المحاط به واب
اقصر من دى وهما متوازيان و اد بى متساويان فان اضلاع كل قاعدة ذات
اربع اضلاع من قطع المخروطات المضلعة حول المحور يكون هكذا و يخرج على اب دى
من القسي القائما وينصفها على ه ز وبفصل ه ز اه ب ح د ز ى ويقول ان سطحي ى
ار ب ز معا اعظم من سطح اى و يخرج من اب عمودي اح ب ط على دى ومن اه
عمودي اك ه ل على د ز فمثلثات اه ب د ز ى المتساوي الساقين متشابهان لتوازي
اضلاعهما النظاير ونسبة د ز الى اه اعنى اك ل كنسبة دى الى اب اعنى ح ط
وبالتفصيل نسبة ح اك ل ز معا الى اك ل كنسبة د ح ط ى معا الى ح ط ولنصف المقدم نسبة
د ك الى اك ل كنسبة د ح الى ح ط وبالابدال نسبة د ك الى د ح كنسبة اك ل الى ح ط
و اك ل اصغر من ح ط لان اه اصغر من اب د ك اصغر
من د ح ومربعه اصغر من مربع و اذا انقصناها من مربع
اد بقي مربع اك اعظم من مربع اح فاك اطول من
اح وجميع اه ه ب اطول من اب وجميع د ز ز ى اطول
من دى فعمود اك في نصف اه ه ب د ز ز ى جميعا التي هي



مجموع سطح ا ر ز ب اعظم من عمود اح في نصف اب دى جميعا التي هي سطح اى واما
ان كانت اضلاع مثلثي اه ب د ز ى النظاير متساوية وذلك عند كون القواعد من
من الاسطوانة المضلعة المحيط بالمحور كانت الاعمدة متساوية وسطحا ا ر ز ب اعظم من
سطح اى لكون د ز ز ى معا اطول من دى وبعد سطح ا د ر ه وبنصف القوسين
اللتين على اد ه ر على نقطتي ح ك و يصل ح ط اح ح ه ه ط ا ر فيحدث قاعدتا
اح ط ه ح د ر ط من الاربع التي يكون بازاء قاعدة اد ى ب ويكون اضلاع اح ح
د ه ط ا ر متساوية واضلاع اه ح ط د ر متوازية اه اطول من ح ط و ح ط اطول
من د ر واذا كانت القواعد من قطع المخروطات المضلعة و يخرج من مركز الكرة و ليكن
ى الى نقطتي ح ط خطان فينصفان و يري اد ه ر على اك ل و يخرج منه ايضا عمود دى وعلى

وعلى سطح ا د ر ه ويصل ا و د و ه و ر و فيكون متساوية لان مربع كل واحد منها مع
مربع ى و يساوي مربع نصف قطر الكرة الواصل بين ى و احدى ا د ر ه و يكون
زوايا د ا . ر و ه متساويين لتساوي قاعدتي د ا ر ه وزاوية د و ر اعظم من ا و ه
لكون قاعدة د ر اطول من قاعدة اه ويصل اك و ل و فلا يكون خطا مستقيما لان زوايا
اك و ا او ه ه و ل جميعا اصغر من قائمتين ونصل اك ل فيكون موازيا لاه د ر واقصر
من ح ط لكونهما متوازيين بين خطي ى ح ى ط المتساويين و يخرج من و عمود و ف على د ر
و يخرجه الى م فيكون عمودا على اه لتوازي اه د ر و ينصف اك ل على ع لكون اح
ه ر منصفين على اك ل و نصل ى س م مربع لكونهما في سطح مثلث ح ط ى على منتصفي اك ل
ح ط المتوازيين ويكون ى مثلث ى و ع القائم
الزاوية زاوية ى ع و حادة فيكون زاوية س ع د
الثانية الى قائمتين منفرجة ويكون س د في مثلث
س د ع اطول من د ع و نفصل من د م د ر مثل



د س و يخرج ف ص ق موازيا لد ر و يجعل
ف ص مثل س ح و ف ق مثل س ط و يقع نقطتا ص ق خارج ضلعي ل د ه ر لان ح ط
اطول من اك ل و اك ل من اه و نفصل د ص ر ق فيكون سطح ص د ر ق مساويا لقاعدة
ح د ر ط لتساوي عمود يهما وراسيهما وقاعدتيهما و لكون م س س د اطول من م د و كون
س د مساويا لف د يكون م س اطول من م ف واذا وصلنا ا ص ه ق كانت قاعدة
اح ه ط اعظم من سطح ا ص ق ه المساوي الزاويتين والقاعدتين لكون عمود م س
اطول من عمود م ف فاذن جميع قاعدتي اح ط ه ح د ر ط اعظم من سطح ا د ر ه وان كانت
قاعدة ا د ر ه من اضلاع الاسطوانة تساوت خطوط اه ح ط د ر المتوازية ووقوع
عمود ى ر على نقطة ع و يكون زاويتا م ع س د ع س قائمتين و عمود م س اطول من
عمود م ع و عمود س د اطول من عمود ع د ونصف اه ح ط اطول من نصف اه اك ل
ونصف ح ط د ر اطول من نصف اك ل د ر فيكون لذلك قاعدتا اط ح ر اعظم من سطح
اك ل ر اعني من قاعدة ا ر وبمثل ذلك نبين ان القاعدة بين الباقيين الواقعين على
سطح ه ر ى ب من الشكل المتقدم معا اعظم من قاعدة اد ى ب فاذن مجموع القواعد الاربع

اعظم كثير من قاعدة ا د ى ــ ويمثل ذلك يبين ان مجموع القواعد الاربع التي تقع بازاء القاعدة
التي يكون مثلثا يكون ايضا اعظم منه فاذن السطوح المحيطة بالشكل الكثير القواعد المحيط اعظم
من السطوح المحيط بالشكل الكثير القواعد المحاط به واذا ادبرنا هذا التدبير مرة بعد اخرى
امكن لنا ان نثبت الحكم المطلوب بالبيان المناسب على سطح الكرة ان امكن او علمنا لا ينفذ في الجسم
بينه وبين سطح الكرة وان رسم في الكرة اشكال غير ما ذكرنا على وجه يكون ان يبين المطلوب
بها لم يختلف البيان فارشميدس يعمل في الكرة بعد عمل الشكل المذكور في الدايرة العظيمة
من الكرة ما بيانه قطر يصل بين زاويتين متقابلتين من زواياه وادارة الدايرة فيقع
الشكل حوله مجسما في الكرة مؤلفا من مخروطين مستديرين وقع من مخروطات مستديرة
كما سياتي بيانه وهو صالح ايضا لبيان ما نحن فيه الا انه ينبغي ان يبين ان السطحين المخروطين
المستديرين اللذين يرسمها ضلعا ا ح ح د في مثل الشكل الآخر بادارة الكرة على محورها
المذكور اعظم من السطح المستدير المخروطي او الاسطواني الذي يرسمه ا د بان ننصف القسي
التي على الاضلاع المتوازية وحدها دون المتساوية مرة بعد اخرى وتصل الاوتار ونبين
بالشكل المتقدم ان السطحين اللذين يحدثان على الاضلاع المساوية لضلعي ا ح ح د يكونان
ابدا اعظم من الذي يحدث على الاضلاع المساوية لضلع ا د الى ان يحصل الحكم اليقيني بذلك
على القياس المتقدم ثم نبين بتنصيف القسي التي على الاضلاع المساوية لضلعي ا ح ح د واخراج
الاوتار وادارة الكرة ليحصل سطوح مخروطة مرة بعد اخرى ان سطح الكرة اعظم من
السطوح المخروطية المفروضة اولا وسيحتاج الى ذلك ايضا في الكتاب واما اذا اردنا
ان نبين كون احد هذه السطوح المستديرة اصغر من سطح عميق يحيط به فينبغي ان يعمل لسطح
الاسطوانة على نقطة الاجزاء من دايرته خطوطا مماسة للدايرة متلاقية ليحدث على الدايرة
شكل مضلع ويخرج من زواياه خطوطا موازية ومتوازية لسهم الاسطوانة فيحدث
على سطح الاسطوانة سطح اسطوانة مضلعة يحيط بالاسطوانة المستديرة ثم يخرج من مركز الدايرة
الى نقط زوايا الشكل المرسوم على الدايرة خطوطا ومن نقط تقاطع تلك الخطوط ومحيط
الدايرة خطوطا اخرى مماسة الدايرة الى ان يلاقي اضلاع الشكل ومن نقط الملاقاة
خطوطا موازية لسهم الاسطوانة ليحدث اسطوانة مضلع ثانية داخل المضلع الاولى
وخارج المستديرة ويكون السطح المحيط بالمضلع الثاني اصغر من السطح المحيط بالمضلع الاول

مثل

بمثل ما مر وهكذى مرة بعد اخرى الى ما لا نهاية له وهكذى في المخروط وسياتي في الكتاب عمل
بعض هذه الاشكال التي اشرنا اليها والطريق الى معرفة مقاديرها لاغراض تتبين هناك
ونحن لما احتجنا في ساير هذه المصادرات اليها قدمنا ذكرها وان كان فيه تكرار ومخالفة
لسياقة التي اختارها ارشميدس على ما سيجي شانه واما في الكرة فاذا قسمنا الدايرة
العظيمة بالاقسام الصغار والدواير العظام المارة بها ونقطتي تلك الدايرة ايضا بتلك
الاقسام اخرجنا سطوحا متلاقية مماس الكرة على تلك النقطة وطريق ذلك ان يوصل بين
مركز الكرة وبين كل نقطة فيها بخط مستقيم ويخرج من طرفه الخارج عمودان عليه غير متصلين
على استقامة كيف وقعا فالسطح الذي يكون العمودان فيه يكون لا محالة مماسا للكرة ويحدث
من تلاقي تلك السطوح شكل مضلع محيط بالكرة ثم يخرج من مركز الكرة الى كل واحدة من زوا يا
ذلك الشكل خطا مستقيما ومن النقطة التي تقاطع عليها ذلك الخط سطح الكرة سطحا مماسا للكرة
فيحدث من تلاقي تلك السطوح شكل مضلع آخر على الكرة وفي المضلع الاول ويكون سطحه سطح م
المحيط به اصغر من الشكل المضلع المحيط به وهكذا مرة بعد اخرى لا الى نهاية الى ان يبين المطلوب
بذلك على الرسم المتقدم واذا احاطت سطوح مخروطية بكرة بينا بمثل ما تقدم انها اعظم من
سطح الكرة ايضا وهكذا في ساير السطوح المحدب التي لا يكون اسطوانية ومخروطية ذكر به
فلا يطول الكلام بتكرار التدبير والقول في واحد واحد منها واذا ثبت الحكم بهذه الوجوه
في سطوح الاسطوانات والمخروطات والاكر وغيرها كان في اجزائها الواقعة في القطعات
المؤلفة منها ومن غيرها بحسبها واضحا فهذه غاية ما قدرت عليه في ايضاح هذه المصادرات
ونعود الى الكتاب قال المقادير المختلفة من الخطوط او السطوح او الاجسام التي يكون لبعضها
نسبة الى بعض فان فضل الاعظم منها على الاصغر يمكن ان نزيد عليها بالتضعيفات المتوالية
مرة بعد اخرى اقول وهذا الحكم بين وقد ذكر اقليدس في صدر المقالة الخامسة من كتاب
الاسطقسات ان المقادير التي لبعضها نسبة الى البعض هي التي يمكن ان يفضل بعضها بالتضعيف
على بعض وبين الشكل الاول من المقالة العاشرة على ضرورة اصغر مقدارين متجانسين ه
بالتضعيف اعظم من اعظمها فهذا تمام الكلام فيما صدر الكتاب به فان اوردنا هاهنا ما احتيج
اليه في تلخيص العبارات وبيان المسائل فيما تكرر كثيرا او يكون في حكمه لتوقفه عند الاستعمال
عليه ويكون شرط الايجاز مرعيا فاقول اذا اطلقت اسم الخط والسطح فانما اعني بهما المستقيم والمستوي

واقيدها عداهما بالصفة المخالفة للاستقامة والاستواء كالخط المنحني وسطح مثلا واذا اطلقت
المخروط والاسطوانة فانما اعني بهما المستديرين والمخروط المستدير قد يسمى مخروط الاسطوانة
والذي يكون سهمه عمودا على سطح قاعدته فقد يقال له المستوي الساقين والمتساوي الاسوق
والمتساوي الاضلاع والمتساوي الاقطار بالقايم الزاوية والقايم وان اسميه المخروط
القايم والاسطوانة المستديرة التي يكون محورها عمودا على قاعدتها يقال لها المساوي الاقطار
والقايم الزاوية والقايمة وانا اسميها بالاسطوانة القايمة واسمي المخروط المضلع الذي يكون
قاعدته مستقيمة الاضلاع وراسه نقطة بالناري والاسطوانة المضلعة التي تكون قاعدتاها
شكلان مستقيما الاضلاع متساويان متشابهان بالمنشور واقول ايضا اذا كانت اربعة
مقادير نسبة الاول وليكن الى الثاني وليكن ب اعظم من نسبة الثالث وليكن ج الى الرابع
وليكن د اقول انا اذا عكسنا كانت نسبة ب الى ا اصغر من نسبة د الى ج وبيان ذلك
بالاضعاف ظاهر واذا ابدلنا كانت نسبة ا الى ج اعظم من نسبة ب الى د وليكن نسبة ه
الى ب كنسبة فنسبة ا الى ب اعظم من نسبة ه الى ب فا اعظم من ه ونسبة ه الى ج بالابدال
كنسبة ب الى د فنسبة ا الى ج اعظم من نسبة ه الى ج اعني من نسبة ب الى د واذا



ركبنا كانت نسبة جميع اب الى ب اعظم من نسبة جميع جد الى د وذلك
لان نسبة جميع ه ب الى ب كنسبة جميع جد الى د واعظم من ه فجميع اب
اعظم من جميع ه ب ونسبة جميع اب الى ب اعظم من نسبة جميع ه ب الى ب
اعني من نسبة جميع جد الى د وايضا ا في د اعظم من ج في ب وذلك
لانا نجعل نسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فه في د مثل ج في ب وا في د اعظم من ه في ب ه
وبالعكس اعني اذا كان ا في د اعظم من ج في ب كانت نسبة ا الى ب اعظم من نسبة ج
الى د وليكن ه في د كج في ب فا اعظم من ه ونسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فنسبة ا
الى ب اعظم من نسبة ج الى د وايضا اذا كانت نسبة ا الى ب اصغر من نسبة ج الى د
وكانت ا اعظم من ج كانت ب اعظم من د وليكن نسبة ه الى ب كنسبة ج الى د فيكون
ا الى ب اصغر من نسبة ه الى ب فه اعظم من ا فهو اعظم كثيرا من ج فب اعظم من د
وليكن نسبة اب الى ب ج اعظم من نسبة د ه الى ه ز فاذا فصلنا كانت نسبة اج الى ج ب



اعظم من نسبة د ز الى ز ه وليكن نسبة ح ب الى ب ج كنسبة د ه الى ز ه واذا فصلنا كانت

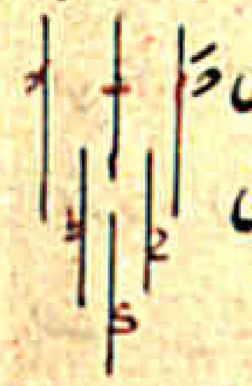
كانت نسبة اج الى ج ب اعظم من نسبة د ب الى ز ه وليكن نسبة ح ب الى ب ج كنسبة
د ه الى ز ه فاذا فصلنا كانت نسبة ح ج الى ج ب كنسبة د ز الى ز ه واذا اعظم
من ح ج فنسبة اج الى ج ب اعظم من نسبة ح ج الى ج ب اعني من نسبة د ب الى ز ه ح و
وايضا اذا كانت نسبة اج الى ج ب كنسبة د ز الى ز ه كانت نسبة مربع اب الى سطح اج
في ج ب كنسبة مربع د ه الى سطح د ز في ز ه لان نسبة مربع اج الى سطح اج في ج ب كنسبة مربع
د ز الى سطح د ز في ز ه ونسبة مربع ج ب الى السطح الاول كنسبة مربع ز ه الى السطح الثاني
فنسبة مربعي اج ج ب الى السطح الاول كنسبة مربعي د ز ز ه الى السطح الثاني واذا ركبنا
مرتين صارت نسبة مربعي اج ج ب مع الضعف السطح الاول كنسبة مربعي د ز ز ه مع ضعف
السطح الثاني اعني مربع د ه الى السطح الثاني ط وايضا اب نصف على ج وقسم على د



وعلى ه و د اقرب الى ج من فسطح اد في د ب اصغر من
مربع اج لان الفضل بينهما مربع د ج وسطح اد في د ب اصغر من اه في ه ب لان الفضل
بينهما هو فضل مربع ه ج على مربع د ج وايضا خط اب فصل منه ب ج وزيد فيه ب د
فنسبة اب الى ب ج اعظم من نسبة اد الى د ج وذلك لان نسبة اج الى ج ب اعظم من نسبة
اد الى د ج واذا ركبنا كانت نسبة اب الى ب ج اعظم من نسبة اد الى د ج وايضا نسبة د ب الى
ب ا اصغر



من نسبة د ب الى ج اعني ذلك ما وايضا نسبة ا الى ب اعظم
من نسبة د الى ه اقول فنسبة ا الى ب مثناة بالتكرير اعظم من نسبة د الى ه مثناه بالتكرير
وليكن اب ج متوالية في النسبة وكذلك د ه ز وليكن نسبة ا الى ح كنسبة د الى ه فنسبة ا
الى ب اعظم من نسبة ا الى ح وليكن نسبة ب الى كنسبة ه الى ز فنسبة ب الى ح

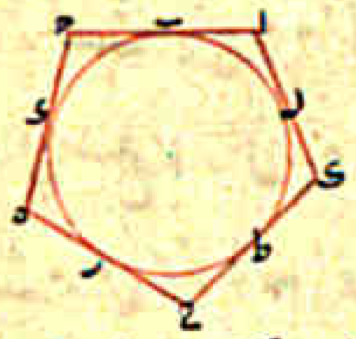


اعظم من نسبة الى ط و ج اصغر من ي وليكن نسبة ب الى ط كنسبة ح الى ك حتى
يصير اح ك متوالية على نسبة د ه ز وب اصغر من ح فط اصغر من ك و ج اصغر
كثيرا من ك وكنسبة ا الى ج التي هي نسبة ا الى ب مثناة اعظم من نسبة ا الى ك



التي هي بالمساوات كنسبة د الى ز التي هي نسبة د الى ه مثناة وكذلك ان كانت
نسبة ا الى ب اصغر من نسبة د الى ه كانت بعد النسبة كذلك فهذا اما اردت تقديمه مما هو
بمثابة الوصول المحتاج الى بعضها في تقدير بعض المواضع التي تحتاج الى بيان من هذا الكتاب
وسياتي باقي ما يحتاج اليه مما هو بمنزلة الجزئيات في المواضع المخصوصة بعد الشكل الذي يحتاج

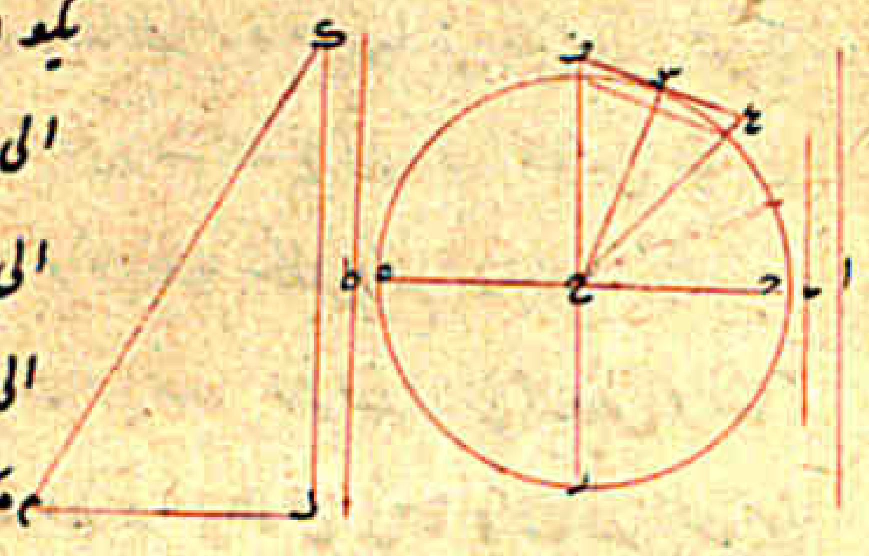
في بيانه اليه وخالفت بين الاشكال التي هي من متن الكتاب وبين ماليس منه ليتمايزا في بادي
النظر واستعمل من ههنا تزيبر متن الكتاب الاشكال قال وبعد ما وجب تقديمه نقول
اذا ارسم في دايرة شكل كثير الزوايا فمحيطه اصغر من محيطها وذلك لان كل ضلع منه اصغر من
القوس التي هو وترها فجميع الاضلاع اصغر من جميع المحيط واذا رسم على دايرة شكل كثير
الزوايا فمحيطه اعظم من محيطها فليكن الدايرة دايرة ب ي ر ط ل



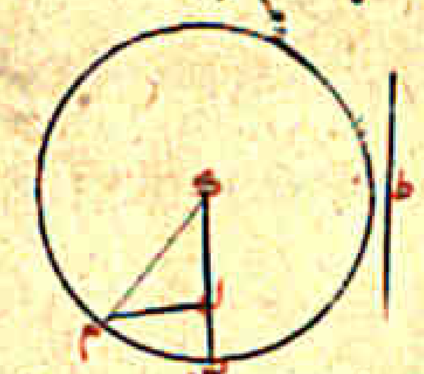
والشكل شكل ا د ه ح ك و ذلك لان المحدب ب ا ل اعظم
من قوس ح ل اذ هما خطان محيطان متحد الطرفين في جانب
واحد وكذلك ل ك ط اعظم من قوس ل ط و ط ح ر من قوس ط ر ور ه ي من قوس ر ي
وي د ب من قوس ي ب فمحيط الشكل اعظم من محيط الدايرة وذلك ما اردناه ثم لنا ان نجد
خطين يكون نسبة اطولهما الى اقصرهما اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين فرضا الى اصغرهما



فليكن اعظم المقدارين ا ب واصغرهما ي ونفصل من ا ب د مساويا لي
وناخذ لا د اضعافا يكون اعظم من ي وهو اعظم وليكن ر ه خطا ما ونقسمه
باجزاء عدتها عدة ما في ا ط من ا د ونجعل ه ح كاحد تلك الاجزاء فنسبة ه ح الى ه ر ر
كنسبة د ا الى ا ط ونسبة د ا الى ا ط الذي هو اعظم من ي اصغر من نسبته الى ب د المساوي
لي فنسبة ه ح الى ه ر اصغر من نسبة ا د الى د ب وبالتركيب نسبة ح ر الى ر ه اصغر من نسبة
ا ب الى ب د اعني ي فاذا وجدنا خطي ر ه ح كما وصفنا لنا ان نرسم في دايرة وعليها
شكلين كثيري الزوايا متشابهين يكون نسبة ضلع الشكل الذي عليها الى ضلع الشكل الذي
فيها اصغر من نسبة اعظم اي مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما فليكن المقداران ا ب وا
اعظمها والدايرة داير د ي ه ر وليكن نسبة خط ط الاطول الى خط ك ل الاقصر اصغر من
نسبة ا الى ب فان ذلك ممكن لما مر في الشكل المتقدم ونخرج من نقطة ل عمود ل م على خط ك ل
ونصل ك م مساويا لخط ط وذلك ممكن لكون ط اطول من ك ل ونخرج في الدايرة قطري
د ه ي ر متقاطعين على زوايا قايمة وننصف زاوية د ح ر ونخط ح س ونخرج من نقطة س خطا
يماس الدايرة وهو خط س ع ف ونخرج خطي ح د ح ر والى نقطتي ف ع فيكون خط ف ع
الشكل الكري على الدايرة والشكلان يكونان متشابهين وكلاهما متساوي الاضلاع ولان
زاوية د ح ر اصغر من ضعف زاوية ك ونصفها اصغر منها وزاويتا ل ش م قايمتان يكون



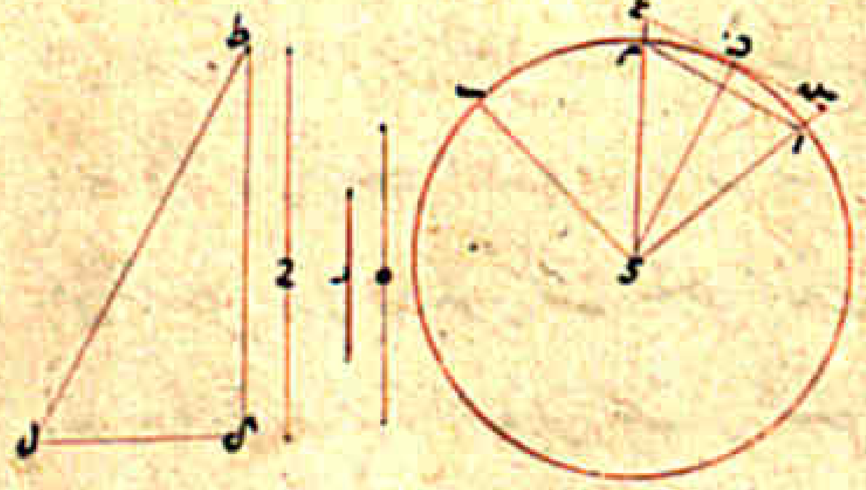
يكون نسبة م ك الى ك ل اعظم من نسبة ه ح
الى ح ش و د ح مساو لخط ح ش فنسبة ع س
الى ح ش و د ح مساو لخط ح ش اعني نسبة ع ح
الى ح د بل نسبة ح ف الى د ف اصغر من نسبة
م ك الى ك ل اعني نسبة ط الى ك ل التي هي اصغر
من نسبة ا الى ب فاذن نسبة ع ف ضلع الشكل الذي على الدايرة الى د ف ضلع الشكل
الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ا الى ب وذلك ما اردناه اقول اما الوجه في ان نصل ك م
مساويا لخط ط فان نخرج ك ل ونجعل ك ص مساويا لط



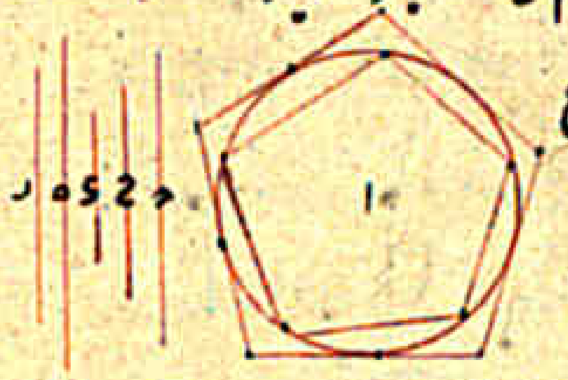
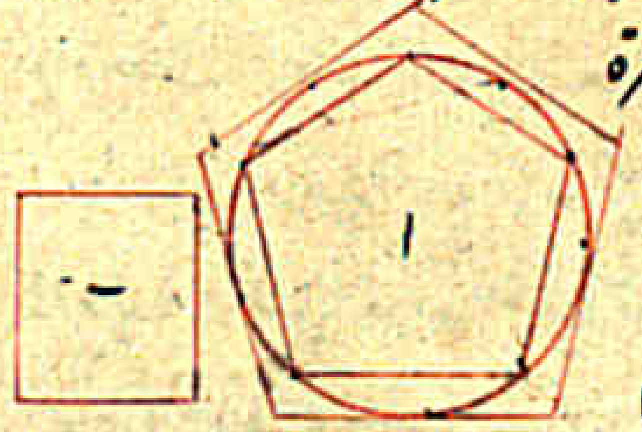
ونرسم على ك بعد ك ص دايرة ص ف م ونخرج عمود ل م
الى ان المحيط على م ونصل ك م واما بيان ان كون
نصف زاوية د ح ه اصغر من زاوية ك وزاويتي ل ش قايمتين يوجب ان يكون نسبة
م ك الى ك ل اعظم من نسبة ه ح الى ح ش فبان نعمل على نقطة ك من خط ك زاوية مثل
نصف زاوية د ح ه اعني مثل زاوية ه ح ش وهي زاوية
ل ك ق ونخرج خط ك ق الى ق فيكون نسبة ك الى ك ل كنسبة



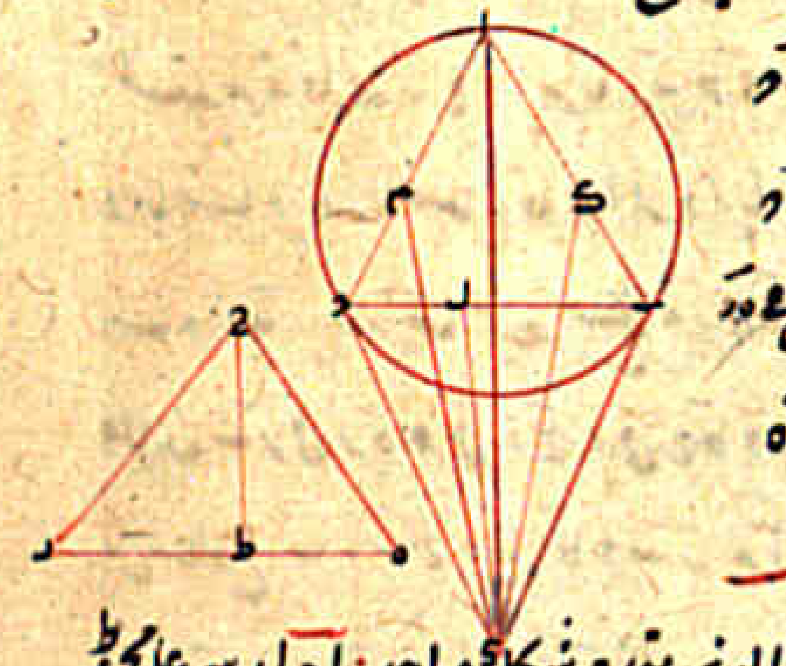
ه ح الى ح ش لتشابه مثلثي ق ك ل ه ح ش ونسبة م ك الذي هو اطول من ق ك الى ك ل
يكون اعظم من نسبة ق ك الى ك ل اعني من نسبة ه ح الى ح ش قال لنا ان نرسم في قطاع
دايرة وعليه شكلين متشابهين كثيري الاضلاع كل واحد منهما متساوية الا الضلعين اللذين يخرجان
من مركز الدايرة ويكون نسبة الشكل الذي عليه الى شكل الضلع الذي فيه اصغر من نسبة
اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما فليكن المقداران ه ر و ه اعظمها وليكن القطاع
قطاع ا ي ب من دايرة ا ب ه الذي مركزها ي وليكن نسبة خط ح الاطول الى خط ط ك
الاقصر اصغر من نسبة ه الى ر كما مر ونخرج من ك عمود ك ل على ط ك ونصل ل ط مساويا
لح وننصف زاوية ا ي ب مرة بعد اخرى

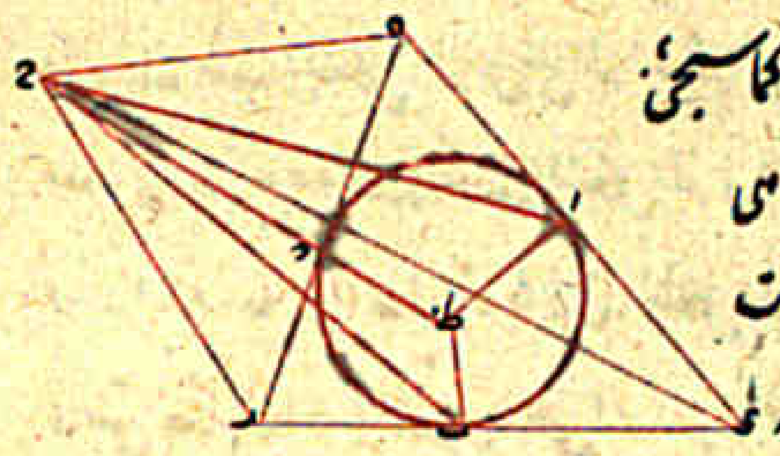


الى ان يبقى زاوية ا ي م اصغر من ضعف
زاوية ط ونصل ا م فهو الضلع الشكل
الذي في القطاع وننصف زاوية ا ي م

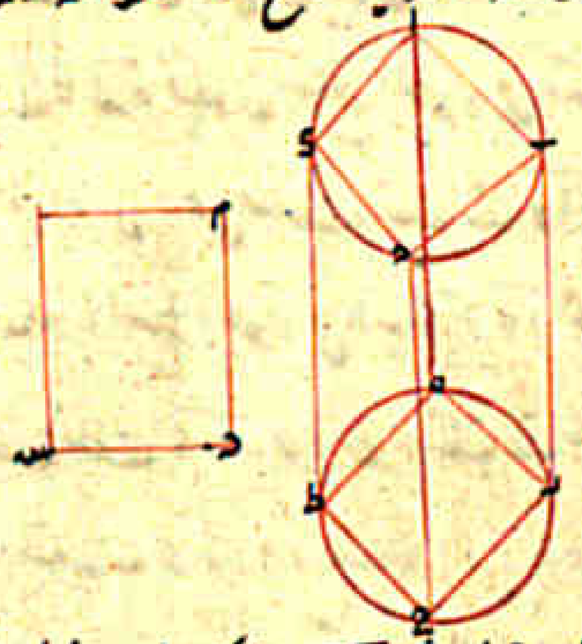
بخط ى د وبخرج الى د ومن د خط سه د ع مماسا للدايرة ومنتهيا الى نقطتى سه ع فيكون سه ع
ضلع الشكل الذى على القطاع وبين بمثل ما مرّ ان نسبة سه ع الى ام اصغر من نسبة ه
الى ز وذلك ما اردناه لنا ان نرسم فى دايرة وعليها شكلين كثيرا الاضلاع متشابهين ه
يكون نسبة المرسوم عليها الى المرسوم فيها اصغر من نسبة اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى
اصغرهما فليكن الدايرة دايرة آ وليكن نسبة خط ه الاطول الى خط ى الاقصر اصغر من
مقدار ه الاعظم الى مقدار ز الاصغر كما مرّ فى الشكل الثانى ويستخرج بين خطى ه ى
خط متناسبا لهما على الولاء فيكون ه اعظم ايضا من ح ونرسم فى الدايرة وعليها شكلين

كثيرا الاضلاع متشابهين يكون نسبة ضلع المرسوم عليها الى ضلع
المرسوم فيها اصغر من نسبة ه الى ح كما مرّ فى الشكل الثالث
فيكون نسبة الضلع الى الضلع مثناه اعنى نسبة الشكل الى الشكل
ايضا اصغر من نسبة ه الى ح بعد مه تاما اوردته مثناه اعنى من نسبة ه الى ى التى هى
اصغر من نسبة ه الى ز كثيرا وذلك ما اردناه ولنا ايضا ان نرسم فى قطاع دايرة و
عليه شكلين كثيرى الزوايا متشابهين يكون نسبة الذى عليه الى الذى فيه اصغر من نسبة
اعظم مقدارين مختلفين فرضا الى اصغرهما والعمل والبيان ظاهر مما مرّ ويمكن لنا على ما بين
فى كتاب الاسطقسات ان نرسم فى اى دايرة او قطاع كان شكلا كثير الزوايا متساوى
الاضلاع وفى القطع الباقية شكلا آخر كذلك وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدايرة
او القطاع قطع هى اصغر من اى سطح فرض آذا وضت دايرة وسطح او قطاع وسطح و
فلنا ان نرسم على الدايرة او القطاع شكلا كثير الزوايا يكون القطع الفاضلة على الدايرة
او القطاع من ذلك الشكل اصغر من السطح المفروض وليس فى الدايرة فان ذلك يغنى
عن البيان فى القطاع فلنفرض دايرة آ وسطح ب ولكونا معا اعظم مقدارين والدايرة
وحدها اصغرهما ونرسم عليها وفيها شكلين متشابهين كثير الزوايا يكون النسبة الذى عليها

الى الذى فيها اصغر من السطح والدايرة معا الى الدايرة
وحدها كما مر فى الشكل المتقدم فلان الدايرة اعظم
من الشكل الذى فيها يكون نسبة الشكل الذى على
الدايرة الى الدايرة اصغر من نسبته الى الشكل الذى فيها

وكانت نسبة الشكل الذى على الدايرة الى الشكل الذى فيها اصغر من نسبة السطح والدايرة
معا الى الدايرة وحدها فنسبة الشكل الذى على الدايرة الى الدايرة اصغر كثيرا من نسبة السطح
والدايرة معا الى الدايرة فاذن الشكل الذى على الدايرة اصغر من السطح والدايرة معا
ويبقى بعد اسقاط المشترك اعنى الدايرة القطع التى تفضل من الشكل عليها اصغر من السطح
المفروض وذلك ما اردناه وان اردنا فضلنا لسى نسبة القطع المذكورة الى الدايرة اصغر
ز من نسبة السطح اليها وبين المطلوب وقس القطاع عليه وآذا رسم فى مخروط قايم نارى متساوى
اضلاع القاعدة كان السطح المحيط بالنارى سوى قاعدته مساويا لمثلث يساوى قاعدته محيط
قاعدة النارى وارتفاعه العمود الواقع من راس المخروط على احد اضلاع قاعدة النارى
وليكن المخروط هو الذى قاعدته دايرة آ ب د والنارى المرسوم فيه هو الذى قاعدته مثلث
آ ب د المتساوى الاضلاع فلان المثلثات المحيطة بالنارى متساوية الساقين وقواعدها التى هى

اضلاع آب ب د د آ متساوية ويكون الاعمدة متساوية و
والمثلث الذى يساوى قاعدته مجموع القواعد وارتفاعه
ح احدها مساويا لها جميعا وعلى جهة اخرى نعيد الشكل ونجعل ى
راس المخروط فيكون ى آ ى ب ى د الاضلاع المتساوية و ى ك ى ل ى م الاعمدة المتساوية
ويعمل مثلث ه ز ح على ان يكون قاعدة ه ز منه مساويا لجميع آب ب د د آ وعمود ح ط مساويا

لاحد تلك الاعمدة فيكون سطح العمود فى آب وفى ب د
وفى د آ افرادى اعنى ضعف مثلثات ى آ ب ى ب د
ى د آ مساويا لسطح العمود فى آب ب د د آ مجموعا بل عمود
اعنى ضعف مثلث ى ه ز فاذن المثلثات المذكورة
ط مساوية لمثلث ى ه ز وذلك ما اردناه اقول
وجعل نابت هذا شكلا آخر وفى نسخة اسحق هو والذى تقدم شكل واحد آذا رسم على مخروط
نارى قاعدته مثلث كان السطح المحيط بالنارى سوى قاعدته مساويا لقاعد قاعدته مساوية
لمحيط المثلث الذى هو القاعدة وارتفاعه مساو لضلع المخروط وليكن المخروط هو الذى
قاعدته دايرة آ ب د والنارى هو الذى قاعدته مثلث ه ز ر وراسه ح ومركز دايرة
القاعدة ك ويخرج منه خطوط ط آ ط ب ط د الى نقطة التماس فيكون اعمدة على اضلاع المثلث

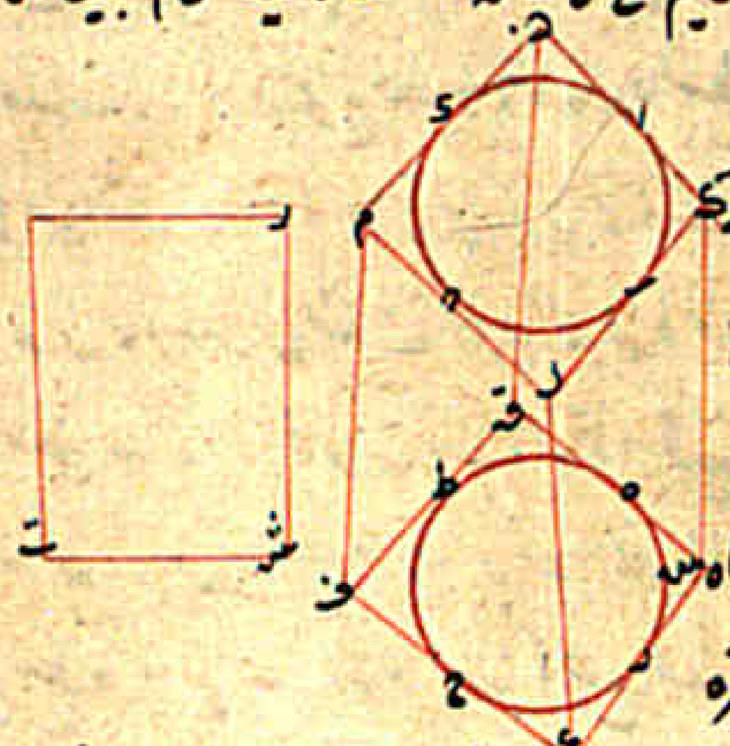


ونصل ح ا ح ب ح د فيكون ايضا اعمدة عليها كما سيجي
ومتساوية لكون المخروط متساوي الاسوق وهي
ارتفاع مثلثات ح د ه ح ه ز ح د ز فان المثلثات
تساوي مثلثا تكون قاعدته مساوية لمحيط مثلثة
د ه ز وارتفاعه لاحد خطوط ح ا ح ب ح د اعني ضلع المخروط وذلك ما اردناه انما قلنا ان
خطوط ح ا ح ب ح د اعمدة على اضلاع مثلث د ه ز لان محور ح ط عمود على سطح القاعدة
وسطح مثلث ح ط ا المارة به قايم على سطح القاعدة على زوايا قايمة و ط ا فصلهما المشترك
و ه ا عمود واقع في احد السطحين اعني في سطح القاعدة وقايم على فصلهما المشترك فيكون لا محالة
عمود على السطح الاخر اعني على سطح مثلث ح ط ا او كان خط ح ا في ذلك السطح ملاقيا للعمود
فه ا عمود عليه فاذن ح ا عمود على ضلع د ه وكذلك البيان في كون ح ب ح د عمودين
على الضلعين الباقيين واعلم ان قاعدة الناري المحيط بالدايرة اذا كانت سطحا مستقيم
الاضلاع غير المثلث كان الحكم ايضا كذلك ولا نحتاج في هذا الشكل الى شرط تساوي اضلاع
ط القاعدة بخلاف الشكل المتقدم اذا رسم في اسطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويتا الاضلاع
كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدته مساويا لسطح متوازي الاضلاع قايم الزوايا يكون
قاعدته مساوية لمحيط احدى قاعدتي المنشور وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فلتكن الاسطوانة

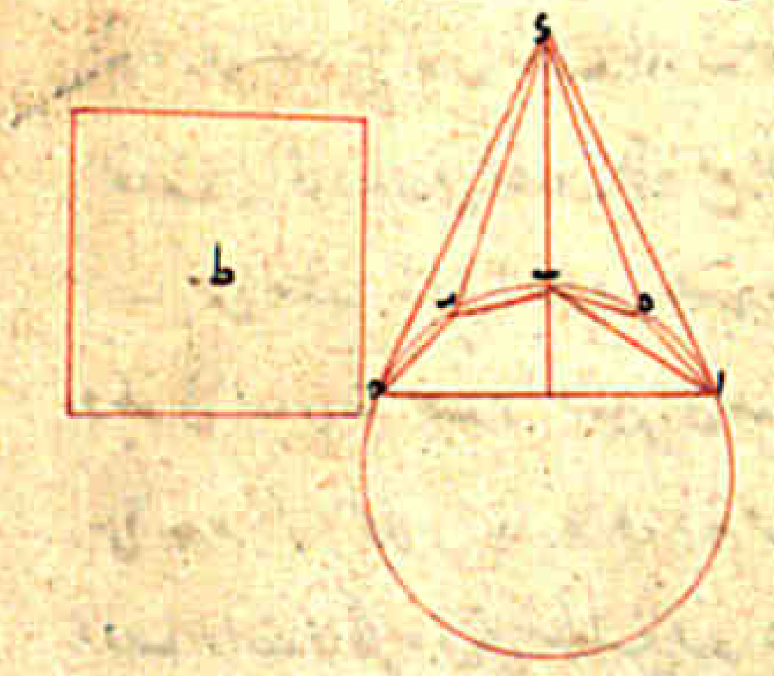


المستديرة قاعدتاها دايرتا ا ب ح د ه ز ح ط
وما منشور متساويتا الاضلاع قايم الزوايا م د منه
مساو له ز و ر س له لمحيط سطح ه ز ح ط جميعا
فلان ب ز في ز ه وفي ز ح وفي ح ط وفي ط ه
هي سطوح ب ه ب ح د ط ا ط و ب ز لم ز وجميع
ي ه ز ح ط ر مساو لـ ر س فالسطوح جميعا مساوية لسطح م س وذلك ما اردناه اذا رسم
على اسطوانة قايمة منشور قاعدتاه متساويتا الاضلاع كان السطح المحيط بالمنشور سوى قاعدته
مساويا لسطح متوازي الاضلاع قايم الزوايا يكون قاعدته مساوية لمحيط احدى قاعدتي
المنشور وارتفاعه مساويا لضلع الاسطوانة فلتكن الاسطوانة هي التي قاعدتاها ا ب ح د
ه ز ح ط والمنشور المحيط به هو الذي قاعدتاه سطحا ك ل م ن س ع ف ق وهما متساويا الاضلاع

فليكن سطح ر ت متوازي الاضلاع قايم لع ك وشه ت مساو لمحيط ك م جميعا فلان ع ك



في ك ل وفي ل م وفي م ن وفي ن ك
هي سطوح ك ع ل ف ر ف ك ق وشه
مساو لع ك وشه ت مساو لخطوط ك ل
ل م م ن ن ك جميعا فسطح ق ت مساو
للسطوح المذكورة جميعا وذلك ما اردناه
اذا كان مخروط قايم واخرج في دايرة ما
قاعدته وتر ووصل بين طرفيه وبين راس المخروط بخطين مستقيمين يحدث مثلث منه و
من الوتر فان سطح ذلك المثلث يكون اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين الخطين
من المخروط فليكن مخروطا قاعدته دايرة ا ب ح وراسه د ونفصل فيها وتر ا ح كيف كان
وخطي ا د د ح ونقول ان مثلث ا د ح اصغر من السطح المستدير الذي وقع بين ا د د ح من
المخروط ولننصف قوس ا ب ح على ب ونصل ا ب ب ح د ب فيكون مثلثا ا ب د ب د ح اعظم
اعظم من مثلث ا د ح كما سنبينه ولكن سطح ط مساويا لزيادة مثلثي ا ب د ب د ح
على مثلث ا د ح وسطح ط يكون اما اصغر من قطعتي ا ب ب ح من الدايرة واما ليس باصغر
منهما فليكن اولا ليس باصغر منهما ولان العمق المؤلف من السطح المستدير الواقع بين ا د د ب
من المخروط ومن قطعة ا ب من الدايرة اعظم من سطح مثلث ا د ب المار باطرافه وكذلك
العمق المؤلف من السطح المستدير الواقع بين ب د د ح وقطعة ب ح اعظم من مثلث
ب د ح فجميع السطح المستدير الواقع بين ا د د ح مع قطعتي ا ب ب ح اعظم مثلثي ا د ب ب د ح
وكان سطح ط ليس باصغر من قطعتي ا ب ب ح فالسطح المستدير الواقع بين ا د د ح مع سطح
ط اعظم من مثلثي ا د ب ب د ح اعني من مثلث

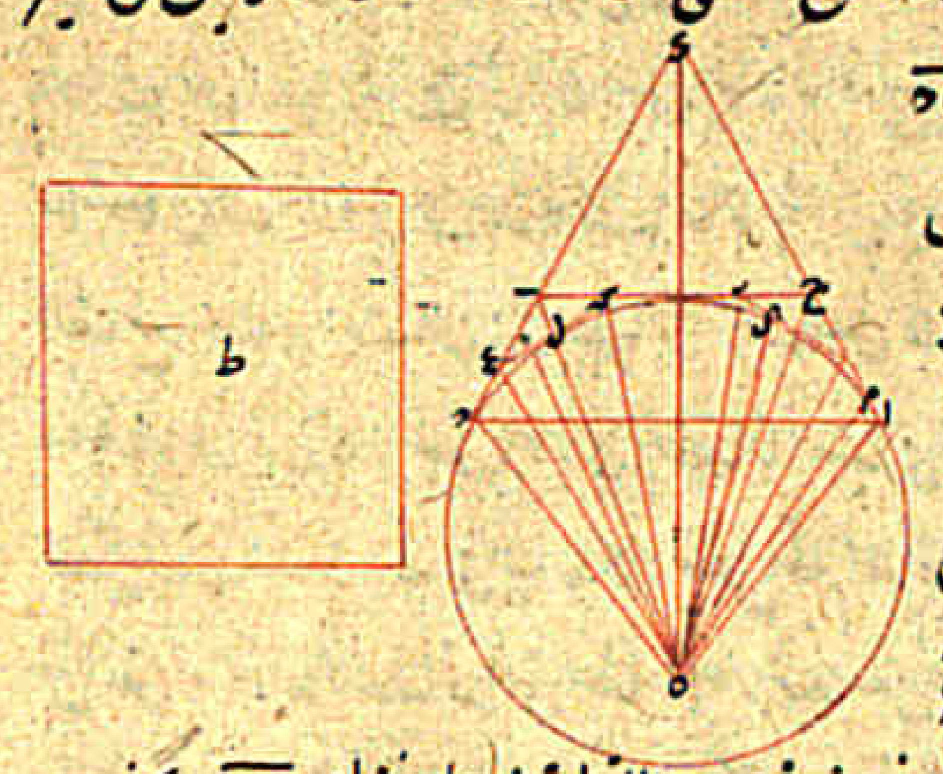


ا د ح مع سطح ط ونلقي سطح المشترك بين السطح
المستدير الواقع بين ا د د ح من المخروط اعظم
ا د ح ثم ليكن سطح ط اصغر من قطعتي ا ب ب ح
وننصف قوسي ا ب ب ح ونصل الاوتار
فينفصل من كل قطعة اكثر من نصفها وننصف

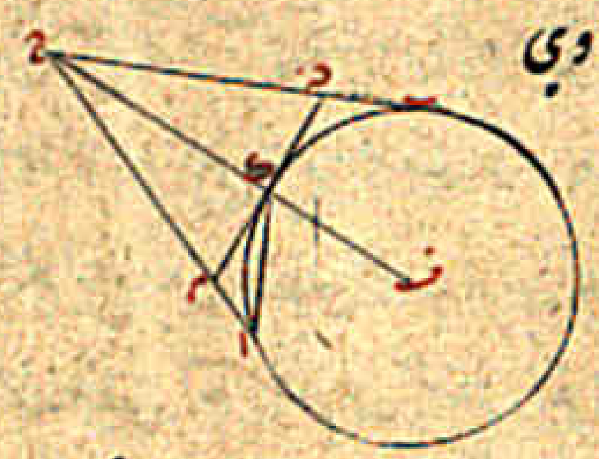
الانصاف ونصل اوتارها مرة بعد اخرى الى ان يبقى قطع اقل من سطح ط وليكن تلك القطع
قطع اه هب بز زد ده وبخرج خطوط ىه ىب ىز فالسطح المستدير الذى بين اى ىه مع قطعة
اه اعظم من مثلث اىه والذى بين اى ىب مع قطعتى اه هب اعظم من مثلثى اىه
هىب الذين هما اعظم من مثلث اىب كما مر وبمثل ذلك يبين ان المستدير الذى بين بى
ىد مع قطعتى بز زد اعظم من مثلث بىد فجميع السطح المستدير الذى بين اى ىد مع جميع
القطع المذكورة بل مع سطح ط الذى هو اعظم منها اعظم من مثلثى اىب بىد اعنى من مثلث
ادى مع سطح ط وبقى بعد اسقاط المشترك جميع المستدير الذى بين اى ىد اعظم من مثلث
اىد وذلك ما اردناه اقول اما قوله فيكون مثلثا ابى بىد اعظم من مثلث ادب
لان العمود الذى يقع من مركز الدايرة على اب الاقصر يكون اطول من العمود الذى يقع منه
على اد الاطول وارتفاع مثلث ىاب اعنى العمود الواقع من ى على اب الذى يقوى
على العمود الاول للاطول وعلى المحور اطول من ارتفاع مثلث ىاد اعنى العمود الواقع من ى
على اد الذى يقوى على العمود الثانى الاقصر وعلى المحور وارتفاع مثلثى ىبد ىاب متساويان
لتساوى اضلاعهما النظاير وايضا جميع اب بد اطول من اد فاذن السطح الحاصل من احد
ارتفاعى مثلثى ىاب ىبد فى نصف قاعدتيهما اعنى المثلثين جميعا اعظم كثير من السطح الحاصل
من ارتفاع مثلث ىاد فى نصف قاعدته اعنى مثلث ىاد والى هذا اشرت فى اثنا
شرح المصادرات عند ذكر المخروطات المضلع بان سطح المحيط منها يكون اعظم من سطح المحاطة
لكون الاعمدة والقواعد فى المحيط اطول منهما فى المحاطة واما قوله وبتنصيف قوس ابد
ونصل الاوتار فينفصل من كل قطعة اكثر من نصفها فذلك لانا اذا اخرجنا عمودين من طرفى
القوس المنصف ونصفنا بينهما بخط مماس الدايرة على منتصف القوس وموازى الوتر حدث
متوازى اضلاع يكون المثلث الحادث من وتر القوس ووتر نصفها مساويا بالنصف ويقع
القطعتان الحادثتان فى النصف الآخر مع فضلتين على القطع الاول فاذن المثلث الحادث قد
فصل من القطعة الاولى اعظم من نصفها وقد مر مثل ذلك فى كتاب الاسطقسات لاقليدس
ويكون البيان منها بعينه واعلم ان هذه الاشكال التسعة اعنى من الشكل السابع الى آخر
منها تقدم ذكرها مجملا فى اثناء ما اوردته من شرح المصادرات وذلك انى لما وجدت بعض
المصادرات كالحكم بان كل سطح عميق فهو اعظم من السطح المستوى المار باطرافه او من العميق الذى يقع

فى داخله غير بين بنفسه اذ لم يكن من القضايا المتعارفة ولا مما يوجد بيانه فى غير علم الهندسة
اردت ان ابينها احتجت الى ان ابين اولا ما يحتاج فى بيانه اليه وكانت القضايا المبينة فى
الاشكال الخمسة الاولى من جملة ذلك فاشرت الى بيانها مجملا واما الاربعة الاخيرة فقد بينت
ايضا مع المصادرات من بناء عليها وارشميدس لما وضع تلك المصادرات على انها بينة مقبولة
واحتاج فيما قصده مما سيورده الى القضايا المبينة فى هذه الاشكال اوردها ههنا واستعمل
بعض تلك المصادرات فى بيانها كما استعمل الحكم المذكور فى هذا الشكل فوقع فيما ذكرته تكرار له
فى المتن ومخالفة للسياقة التى اختارها ارشميدس على ما ذكرت هناك ووعدت بيانه فليعلم
ان ذلك للضرورة المذكورة ونعود الى الكتاب • ى اذا كان مخروطا قايم واخرج فى سطح دايرة
قاعدة خطان مماسان لتلك الدايرة ومتلاقيان على نقطة ووصل بين نقط التماس والتلاقى
وبين راس المخروط بخطوط كان المثلثان اللذان يحيط بهما تلك الخطوط مع الخطين المماسين
للدايرة اعظم من السطح المستدير الواقع بين المثلثين من الخطوط فليكن المخروط هو الذى
قاعدته دايرة ابد وراسه نقطة ه وليكن ىا ىد فى سطح دايرة ابد مماسين لها على
نقطتى ا د ومتلاقيين على نقطة ى ونصل اه ده ىه ونقول ان مثلثى اىه ىهد اعظم
من السطح المستدير الواقع بين اه هد من البسيط المخروط ونصل وتر اد ولكن حبز مماسا
للدايرة وموازيا لاد فيقطع التماس وهى ب بنصف قوس ابد كما سنذكره ونصل
حه زه بخطا حى ىز وبجعل اح زد مشتركا فيكون خطا اى ىد جميعا اعظم من خطوط اح
حز زد وخطوط هاهب هد متساوية لانها اضلاع المخروط القايم وهى اعمدة على الخطوط
المماسة للدايرة كما مر فى الشكل التاسع فسطح احد اضلاع المخروط فى خطى اى ىد اعنى مثلثى
اهى ىهد اعظم من سطحه فى خطوط اح حز زد اعنى مثلثات احه حهز زهد فليكن
زيادة مثلثى اهى ىهد على مثلثات احه حهز زهد هى سطح ط وهو يكون اما اصغر من
جميع القطعتين اللتين يحيط بها خطوط اح حز زد وقوس ابد اعنى الخارجين عن الدايرة و
اما ليس باصغر منهما جميعا وليكن اولا ليس باصغر منهما جميعا فالعميق المحيط المؤلف من مثلثات
احه حهز زهد ومن منحرف احزد اعظم من العميق المحاطة المؤلف من السطح المستدير
الواقع بين اه هد من المخروط ومن قطعة اد من الدايرة لكونهما متحدى الاطراف التى
هى اضلاع مثلث اهد وفى جانب واحد من سطح ذلك المثلث ونلقى منهما قطعة اد

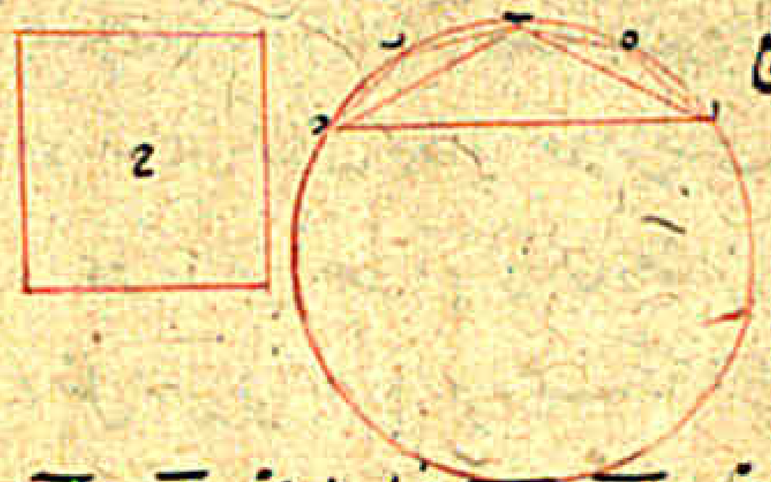
المشترك فيبقى مثلثات ا ه ح ح ه ر ر ه د مع قطعتي ا ح ـ ى ـ ر ل الخارجتين من الدايرة



اعظم من السطح المستدير الواقع بين آ ه ه د
وكان سطح ط ليس باصغر من القطعتين
المذكورتين فاذن مثلثات ا ه ح ح ه ر
ر ه د مع سطح ط اعني مثلثي ا ه ى ى ه د
معا اعظم من السطح المستدير الواقع بين
آ ه ه د من المخروط ثم ليكن سطح ط اصغر
من القطعتين الخارجتين المذكورتين وننصف قوسي القطعتين على نقطتي ى ل ونخرج
منهما خطين مماسين للدايرة هما م د. س ع فيفصلان من القطعتين اعظم من نصفهما وننصف
انصاف القسي ايضا ونخرج الخطوط المماسة مرة بعد اخرى الى ان يبقى قطع خارجة
خارجة من الدايرة يكون مجموعها اصغر من سطح ط ولتكن هي القطع الاربع التي تحيط بها
خطا آ م م ى مع قوس آ ى وخطا ى د د ـ مع قوس ى ـ وخطا ـ س س ك مع
ـ ل وخطا ل ع ع د مع قوس ل د ونفصل نقطتا لزا وانقطة ه فمثلثات ا ه ح ح ه ر
ر ه د الثلثة اعظم من مثلثات ا م ه م د ه د س ه س ع ه ع ه د الخمسة بمثل ما مر من كون
قواعد تلك اطول من قواعد هذه وارتفاعات الجميع التي هي اضلاع المخروط متساوية فالعمق
المحيط المؤلف من سطح ه ا م د س ع ومن المثلثات الخمسة المذكورة اعظم من العمق المحاط به
المؤلف من السطح المستدير الواقع بين آ ه ه د من المخروط ومن قطعة آ د من الدايرة لاتحاد
اطرافهما التي هي مثلث ا ه د ووقوعهما في جانب واحد من سطح ذلك المثلث والقيا قطعة
آ د المشتركة فيبقى المثلثات الخمسة مع القطع الاربع المذكورتين جميعا اعظم من السطح المستدير
الواقع بين آ ه ه د من المخروط لكن مثلثات ا ه ح ح ه ر ر ه د اعظم من المثلثات الخمسة
المذكورة وسطح ط اعظم من القطع الاربع المذكورة فمثلثات ا ه ح ح ه ر ر ه د مع سطح ط
اعني مثلثي ا ه ى ى ه د معا اعظم كثيرا من السطح المستدير الواقع بين آ ه ه د من المخروط وذلك
وذلك ما اردناه اقول انما يفصل خط م د من قطعة ا ح ـ ى الخارجة مثلثا اعظم
من نصفها لانا اذا اخرجنا من مركز الدايرة وليكن ف الى ح خط ف ح ووصلنا آ ى كان
في مثلث ح ى م القايم الزاوية ح م وتر القايمة اطول من م ى المساوي لـ م آ فقاعدة مثلث

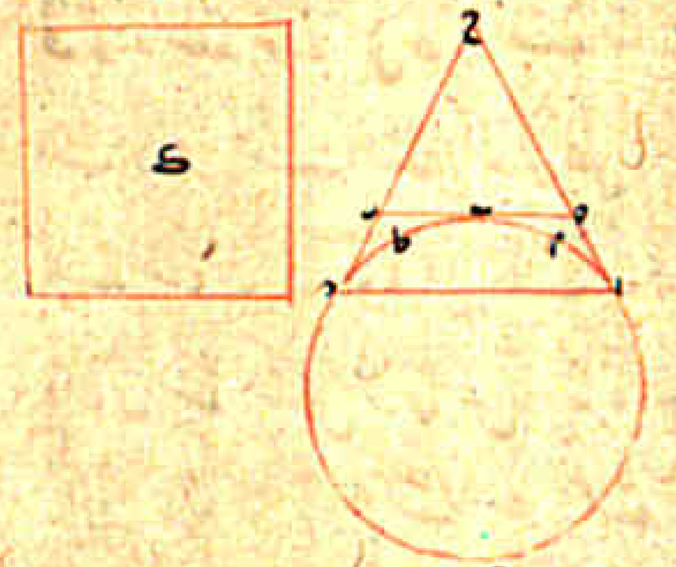


مثلث ح ى م اطول من قاعدة مثلث م ى آ وهما متساويي
الارتفاعين فمثلث ح ى م اعظم من مثلث م ى ا
واعظم كثيرا من قطعة ا م ى الخارجة من الدايرة
ويتبين في البواقي بوجه آخر ان كان
سطح ط اصغر من القطعتين الخارجتين علمنا بمثل ما تقدم في الشكل السادس على قطاع
د ه ا شكلا كثير الزوايا يكون القطع الفاصلة عليه من الشكل اصغر من سطح ط ويتم البيان
بمثل ما مر. آ اذا اخرج في سطح اسطوانة قايمة خطان ينتهيان الى قاعدتيها كان السطح الـ يد ح
المستدير الواقع بينهما اعظم من السطح المتوازي للاضلاع الذي يحيط به ذانك الخطان مع
الخطين الواصلين باطرافهما فلتكن الاسطوانة هي التي قاعدتها دايرة ا ـ د ونخرج في سطحها
خطان احدهما فيها نقطتا ا د وطرفاهما الآخران نقطتان تقابلانهما على دايرة القاعدة الاخرى فنقول
ان الواقع بينهما من السطح المستدير الاسطواني اعظم من السطح المتوازي الاضلاع الذي
يحيط به الخطان المستديران من ا د ه خط ا د وخط آخر تقابله ويوازيه في دايرة القاعدة
الاخرى فننصف قوس ا د على ـ ونفصل ونتري آ ـ ـ د ونرسم على الاسطوانة خطا
يبتدي من ـ وينتهي الى مقابلتها موازيا للخطين الاولين فننصف القوس النظيرة لقوس ا د
ايضا ويحدث سطحان متوازيان على آ ـ ـ د ارتفاعهما ارتفاع الاسطوانة ويكونان
معا اعظم من السطح الذي على ا د وارتفاعه ايضا ذلك الارتفاع لكون آ ـ ـ د معا اطول
من ا د ولكن سطح ح مساويا بالزيادة سطحي آ ـ ـ د على سطح ا د وننصف سطح ح
يكون اما اصغر من قطعتي ا ه ـ ر د معا واما ليس باصغر منهما وليكن اولا ليس باصغر
منهما فالعمق المؤلف من السطح المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين اللذين يبتديان
ومن قطعة ا ه ـ ومن القطعة المقابلة لها على القاعدة الاخرى اعظم من السطح المتوازي
الاضلاع الذي على خط ا ـ المتحد اطرافه باطراف العمق وايضا العمق المؤلف من السطح
المستدير الاسطواني الواقع بين الخطين المبتدين من ـ د ومن قطعتي ـ ر د والمقابلة
لها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على خط ـ د مجموع ما يقع بين الخطين المبتدين من
ا د من السطح المستدير الاسطواني مع قطعتي ا ه ـ ـ ر د ومقابلتيهما الاربع اعظم من السطحين
المتوازي الاضلاع الذي على خط آ ـ ـ د بل من السطح المتوازي الاضلاع الذي على ا د



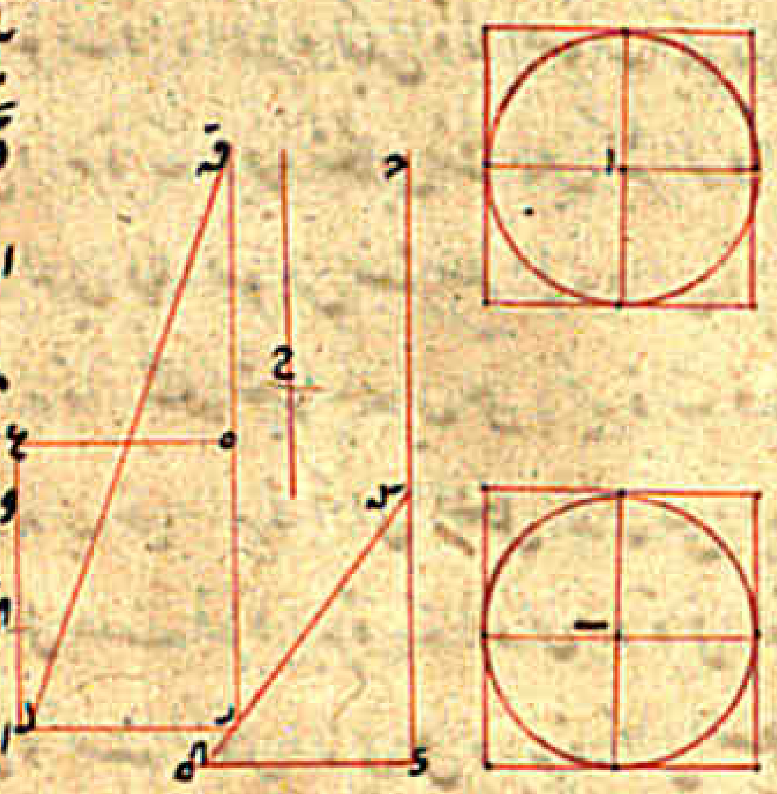
مع سطح ح وسطح ح ليس باصغر من القطع الاربع
المذكورة فيبقى سطح المستدير الاسطواني
الواقع بين الخطين المستديرين الخارجين من
من نقطتي ا د اعظم من السطح المتوازي الاضلاع
الذي على ا د ثم ليكن نصف سطح ح اصغر من قوسي ا ه ب ز د ه فيضعف قسي ا ب ب د
ونفصل الاوتار الى ان يبقى قطع من الدايرة اصغر من نصف سطح ح وليكن هي ا ه ه ب
ب ز ز د ولنخرج على اوتارها سطوح متوازية الاضلاع ارتفاعاتها ارتفاع الاسطوانة فيتبين
بمثل ما بينا ان مجموع السطح المستدير الواقع بين الخطين المستديرين من نقطتي ا ب مع قطعتي ا ه
ه ب والقطعتين المقابلتين لها اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ا ب ومجموع السطح المستدير
الواقع بين الخطين المستديرين من نقطتي ب د مع قطعتي ب ز ز د ومقابلتهما اعظم من المتوازي
الاضلاع الذي على ب د فالسطح المستدير الواقع بين الخطين المبتديين من ا د مع قطع ا ه
ه ب ب ز ز د والقطع المقابل لها جميعا اعظم من المتوازي الاضلاع الذي على ا ب ب د
بل من المتوازي الاضلاع الذي على ا د مع سطح ح اعظم من القطع المذكور فيبقى السطح
المستدير الاسطواني المذكور اعظم من المتوازي الاضلاع المذكور وذلك ما اردناه
يد اذا اخرج في سطح اسطوانة قائمة خطان منتهيان الى قاعدتها واخرج في اطرافهما في سطحي دايرتي
القاعدتين خطوط مماسة لها متلاقية كان السطحان المتوازيا الاضلاع اللذان يحيط بهما الخطوط
المماسة للدايرة والخطان اللذان في سطح الاسطوانة اعظم من السطح المستدير الاسطواني الواقع
بين السطحين فلتكن الاسطوانة هي التي قاعدتها دايرة ا ب د ونخرج في سطح الاسطوانة خطان
مبتديان من ا د منتهيان الى نظيرتيهما من القاعدة الاخرى وفي سطح الدايرة خطا ا ح د ح
المماسان لها على نقطتي ا د المتلاقيا على ح وفي سطح الدايرة المقابلة لها نظيراهما ومن ح الى
نظيرتها خط يوازي اللذين على سطح الاسطوانة فنقول ان المتوازيي الاضلاع اللذين يحيط
بهما الخطوط المبتدية من نقط ا د ح وخطا ا ح د ح ونظيرهما اعظم من السطح المستدير الذي على قوس
ا ب د وليخرج ه ز مماسا للدايرة على ب ومن نقطتي ه ز خطان موازيان للمحور منتهيان الى
القاعدة الاخرى فالسطحان المتوازيا الاضلاع اللذان على ا ح ح د اعظم من السطوح المتوازية
الاضلاع التي على ا ه ه ز ز د لكون ا ح ح د اطول من جميع ا ه ه ز ز د وليكن سطح ك مساويا

لزيادة ذينك السطحين على هذه السطوح ونصفه يكون اما اعظم من قطعتي ا ه ب م ب ح ط
الخارجين من الدايرة واما ليس باعظم منها وليكن اولا اعظم منها فالعتيق المحيط المؤلفة
من المتوازية الاضلاع التي على خطوط ا ه ه ز ز د ومن منحرف ا ه ه ز ومن المنحرف المقابل
له اعظم من العتيق المحاط به المؤلف من السطح المستدير الذي على قوس ا ب د ومن قطعة
ا ه ب من الدايرة ومن القطعة المقابلة لها لكونهما متحدة الاطراف التي هي اضلاع المتوازي
الاضلاع الذي على ا د وفي جانب واحد منه واذا القي منهما قطعتا ا د ب ومقابلتها معا
بقي مجموع السطوح الثلثة التي على ا ه ه ز ز د والقطع الاربع التي هي قطعتا ا ه ب م ب ز ح ط
واللتان مقابلتهما اعظم من السطح المستدير الذي على قوس ا ب د والسطوح الثلثة والقطع
الاربع جميعا اصغر من السطحين اللذين على ا ح ح د لانهما اعظم من السطوح الثلثة بمثل سطح ك
الذي هو اعظم من القطع الاربع فاذن السطحان اللذان على ا ح ح د اعظم من السطح المستدير

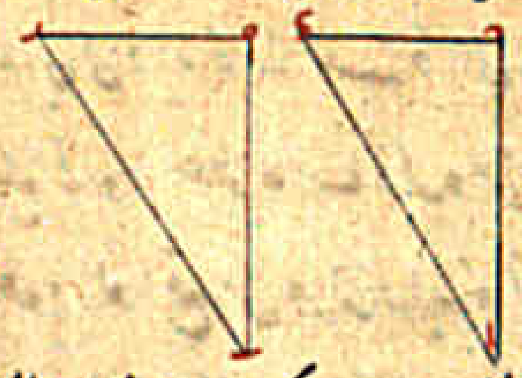


الذي على قوس ا ب د ثم ليكن نصف سطح ك
ليس باعظم من قطعتي ا ه ب م ب ز ح ط ونخرج
خطوطا مماسة للدايرة مرة بعد اخرى الى ان تصير
القطع الخارجة من الدايرة اصغر من نصف سطح ك
ويبين من ذلك الحكم بمثل ما تقدم وههنا لك ان يسان
انه اذا عمل في مخروط قايم او عليه ناري او عمل في الاسطوانة قايمة او عليها منشور كان جميع
السطوح المحيط بالجسم المحيط سوى القاعدة او القاعدتين اعظم من جميع السطوح المحيطة بالجسم المحاط
يه سوى القاعدة او القاعدتين كل اسطوانة قايمة فان السطح المحيط بها سوى قاعدتها مساو
للدايرة التي نصف قطرها مناسبة لضلع الاسطوانة وقطر قاعدتها فيما بينهما فلتكن دايرة ا
قاعدة الاسطوانة وليكن خط د ى مساويا لقطر دايرة ا وخط ه ز مساويا لضلع الاسطوانة
وخط ح واقعا بين خطي د ى ه ز على نسبة وليكن نصف قطر دايرة ب مساويا لخط ح فنقول فدايرة
ب مساوية للسطح المحيط بالاسطوانة سوى قاعدتها فان لم يكن كذلك فهي اما اعظم واما اصغر
منه وليكن اولا اصغر منه فيكون سطح الاسطوانة ودايرة ب مقدارين غير متساويين اعظمهما
السطح ونعمل في دايرة ب وعليها شكلين متساوي الاضلاع يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها
اصغر من نسبة سطح الاسطوانة الى دايرة ب كما مر في الشكل الخامس ونعمل على دايرة ا شكلا

شبيها بالذي على دايرة ت وما ذكر طريقه ونعمل على الشكل المعمول على دايرة آ منشورا
يحيط بالاسطوانة وليكن كل واحد من خطي الى ر ل مساويا لمحيط الشكل الذي على
دايرة آ ولنصف د ى على سه ونصل س ك فمثلث ك ى س مساويا للشكل الذي
على دايرة آ لان قاعدته مساوية لمحيط ذلك الشكل وارتفاعه مساو لنصف قطر دايرة آ
وبتمم سطح ه ر ل ع المتوازي الاضلاع فهو مساو لسطح المنشور الذي على الاسطوانة لان
المحيط به ضلع الاسطوانة وخط مساو لقاعدة المنشور وقد مر بيان ذلك في الشكل الحادي عشر
ونخرج ه ق مساويا له ر ونصل ق ك فمثلث ر ق ل مساو لسطح ه ر ل ع بل لسطوح المنشور
ونسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الشكل الذي على دايرة ت كنسبة نصف قطر دايرة آ
او هو خط س ى الى نصف قطر دايرة ت وهو خط ح في القوة لما سا ذكره ونسبة س ى
الى ح في القوة كنسبة س ى الى ق ى في الطول لان نسبة ضعف س ى الى ح كنسبة ح الى نصف
ق ى ونسبة س ى الى ق ر كنسبة مثلث ك س ى الى مثلث ل ق ر لان ارتفاعي ى ك و ك
متساويان فنسبة الشكل الذي على دايرة آ اعني مثلث ك س ى الى الشكل الذي على دايرة
كنسبة مثلث ك س ى الى مثلث ل ق ر اعني سطح المنشور مساو للشكل الذي على دايرة ت
ولان نسبة الشكل الذي على دايرة ت الى الشكل الذي فيها اصغر من نسبة سطح الاسطوانة
الى دايرة ت يكون نسبة سطح المنشور ايضا الى الشكل الذي في دايرة ت اصغر من نسبة
سطح الاسطوانة الى دايرة ت وذلك محال لان سطح المنشور اعظم من سطح الاسطوانة فيلزم
ان يكون الشكل الذي في دايرة ت اعظم منها ثم لتكن دايرة ت اعظم من سطح الاسطوانة
ونعمل على دايرة ت وفيها شكلين متشابهين يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة
دايرة ت سطح الاسطوانة ونعمل في دايرة آ شكلا شبيها بالذي في دايرة ت ونعمل على
الذي في دايرة آ منشورا محيط للاسطوانة وليكن كل واحد من ك ى ر ل مساويا لمحيط
الشكل الذي في دايرة آ لان قاعدته مساوية لمحيط الشكل وارتفاعه الذي هو نصف قطر
الدايرة اعظم من العمود الواقع من المركز على احد اضلاع الشكل وسطح ه ر ل ع مساو لسطح
المنشور الذي في الاسطوانة لان المحيط به ضلع الاسطوانة ومحيط قاعدة المنشور وقد مر بيان
ذلك في الشكل العاشر فمثلث ق ل ر مساو لسطح المنشور ونسبة الشكل الذي في دايرة
آ الى الذي في دايرة ت كنسبة نصف دايرة آ الى نصف قطر دايرة ت في القوة

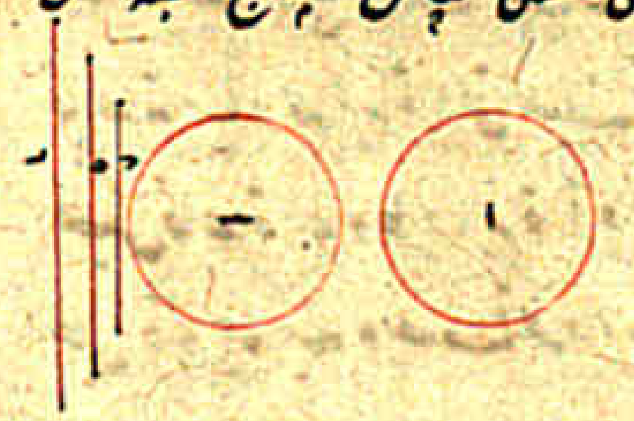


بل كنسبة مثلث ك س ر الى مثلث
ق ل ر فنسبة الشكل الذي في دايرة آ
الى الشكل الذي في دايرة ت كنسبة
مثلث ك س ى الى مثلث ق ل ر
والشكل الذي في دايرة آ الى مثلث
ك س ى فالشكل الذي في دايرة ت
ايضا اصغر من مثلث ق ل ر يعني من
سطح المنشور الذي هو اصغر من سطح الاسطوانة وهذا محال لان نسبة الشكل الذي
على دايرة ت الى الذي فيها كانت اصغر من نسبة دايرة ت الى سطح الاسطوانة والشكل
على دايرة ت اعظم من دايرة ت فالشكل الذي في دايرة يجب ان يكون اعظم من سطح
الاسطوانة واذا لم يكن دايرة ت باعظم من سطح الاسطوانة ولا باصغر منه فهي اذن
مساوية له وذلك ما اردناه اقول اما طريق ان نعمل على دايرة آ شكلا شبيها بالذي
على دايرة ت فهو ان نعمل في دايرة آ شكلا شبيها بالذي في دايرة ت على ما بين في
كتاب الاستقصات ثم نعمل على دايرة آ شكلا شبيها بالذي فيه فيكون ايضا شبيها بالذي
على دايرة ت واما بيان ان نسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الشكل الذي على دايرة ت
هي كنسبة نصف قطر الدايرة الى نصف قطر دايرة ت بالقوة فهكذا لتكن آ ت مركزي
الدايرتين و آ د ت ه نصفي قطريهما و د ح ه ر نصفي ضلعين متناظرين من الشكلين اللذين



عليهما ونصل آ ح ت ر فالمثلثان متشابهان لان زاويتي
ح ر نصفا زاويتين متساويتين وزاويتي د ه قائمتين
ونسبة د ح الى ه ر بل نسبة الضلع الى الضلع كنسبة آ د
الى ت ه نصف القطر الى نصف القطر فنسبة الشكل الى الشكل التي هي كنسبة الضلع الى الضلع
مثناه كنسبة مربع نصف القطر الى مربع نصف القطر كل مخروط قايم فان سطحه المحيط به سوى ر لو
قاعدته مساو للدايرة التي نصف قطرها مناسب لضلع المخروط ولنصف قطر قاعدته فيما بينهما
فليكن قاعدة المخروط دايرة آ ونصف قطرها خط د ح وضلع المخروط خط ى وخط ه مناسبا
لخطي د ى فيما بينهما ونصف قطر دايرة ت فنقول ان دايرة ت مساوية للسطح المستدير المحيط

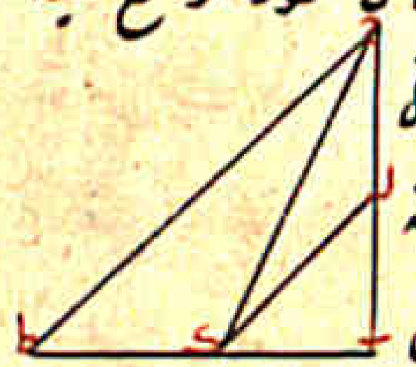
بالمخروط فان لم يكن كذلك فهي اما اصغر منه واما اعظم وليكن اولا اصغر منه فيكونان مقدارين
مختلفين اعظمهما سطح المخروط ونعمل على دايرة ت وفيها شكلين متشابهين كثيرة الزوايا متساوي
الاضلاع يكون نسبة الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دايرة ت
كما مر في الشكل الخامس ونعمل على دايرة آ شكلا شبيها بالذي على دايرة ت وعليه ناري
محيط بالمخروط المستدير فنسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الشكل الذي على دايرة ت
كنسبة نصف قطر دايرة الذي هو ه ى الى نصف قطر دايرة ت الذي هو ه في القوة اعني
كنسبة ه الى ى في الطول ونسبة ه الى ى كنسبة الشكل الذي على دايرة آ الى السطح المحيط
بالناري سوى قاعدته وذلك لان ه الذي هو نصف قطر دايرة آ في محيط الشكل الذي
على دايرة آ هو الشكل الذي على دايرة آ و ى الذي هو ضلع المخروط فيه بعينه هو السطح الناري
لما بين في الشكل التاسع فنسبة الشكل الذي على دايرة آ الى الذي على دايرة ت والى
سطح الناري واحدة فالشكل الذي على دايرة ت مساو لسطح الناري ولان نسبة الشكل
الذي على دايرة ت اعني سطح الناري الى الذي فيها اصغر من نسبة سطح المخروط الى دايرة ت
وكان سطح الناري اعظم من سطح المخروط كما مر في آخر الشكل الخامس عشر لزم انه يكون
الشكل الذي في دايرة ت اعظم من دايرة ت هذا خلف ثم ليكن دايرة ت اعظم من سطح
المخروط ونعمل على دايرة ت وفيها شكلين متشابهين كما ذكرنا يكون نسبة الذي عليها الى الذي
فيها اصغر من نسبة الدايرة الى سطح المخروط ونرسم في دايرة آ شكلا شبيها بالذي في دايرة ت
ونقيم على الذي في دايرة آ شكلا ناريا يحيط به المخروط ويكون نسبة الشكل الذي في دايرة آ الى
الذي في دايرة ت كنسبة ه الى ى في الطول ونسبة ه اعني نصف قطر دايرة آ الى ى اعني
ضلع المخروط اعظم لما سنذكره من نسبة الشكل الذي في دايرة آ الى سطح الناري التي هي كنسبة
العمود الواقع من مركز دايرة آ على ضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط
عليه ايضا فان العمود الذي من مركز الدايرة في محيط الشكل الذي في دايرة آ والعمود الذي
من راس المخروط فيه ايضا بعينه هو السطح الناري على ما مر في الشكل الثامن والسابع فنسبة الشكل



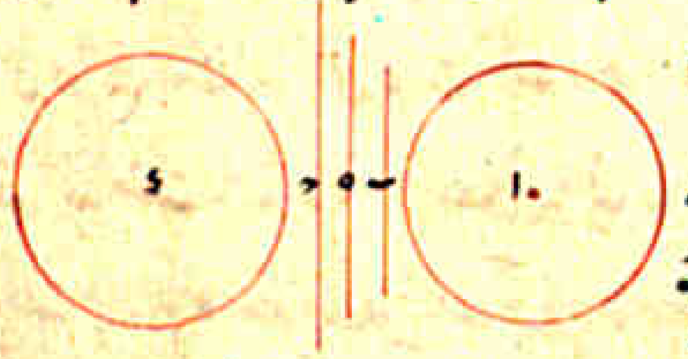
الذي في دايرة آ الى الذي في دايرة ت اعظم من نسبته
الى السطح الناري اعظم من الشكل الذي في دايرة ت ونسبة
الشكل الذي على دايرة ت الى سطح الناري اصغر من نسبة

الى

الى الشكل الذي في دايرة ت وكانت نسبة الشكل الذي دايرة ت الى الذي فيها اصغر من
نسبة دايرة ت الى سطح المخروط فنسبة الشكل الذي على دايرة ت الى سطح الناري اصغر
كثيرا من نسبة دايرة ت الى سطح المخروط والشكل الذي على دايرة ت اعظم من دايرة ت
فسطح الناري يلزم ان يكون اعظم من سطح المخروط هذا خلف لما مر في آخر الشكل الخامس عشر
واذا لم يكن دايرة ت باصغر من سطح المخروط ولا باعظم منه فهي اذن مثلث وذلك ما اردناه
اقول لكن لبيان ان نسبة نصف قطر دايرة آ الى ضلع المخروط اعظم من نسبة العمود الواقع
من مركز دايرة آ على ضلع الشكل الذي فيها الى العمود الواقع من راس المخروط عليه ايضا ر مركز
دايرة آ ه ح راس المخروط و ر ط نصف قطر دايرة آ اعني خط ه و ح ط ضلع المخروط اعني خط
ى و ر ك العمود الواقع من المركز على ضلع الشكل الذي في الدايرة و ح ك العمود الواقع عليه

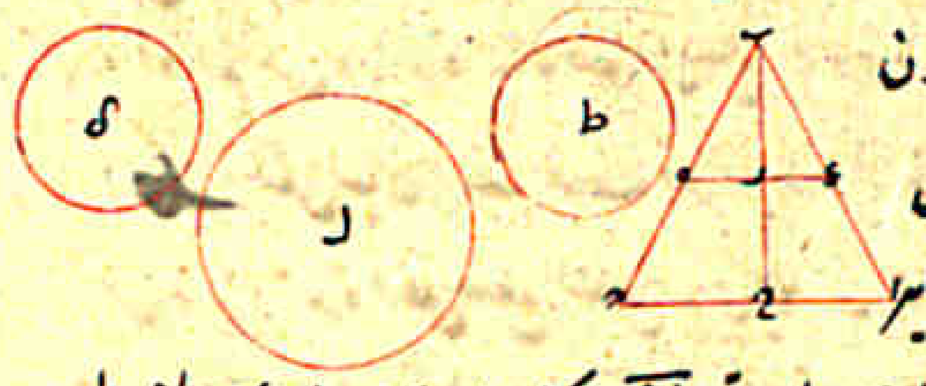


من راس المخروط والدعوى ان نسبة ر ط اعظم من نسبة ر ك الى ح ك
ونخرج ك ل موازيا لـ ط ح فيكون اقصر لا محالة من ح ك ويكون نسبة
ر ك الى ك ل اعني ر ط الى ح ط بل نسبة ه الى ى اعظم من ر ك الى
ح ك اعني العمود من المركز الى العمود الخارج من راس المخروط نسبة سطح المخروط القايم
الى قاعدته كنسبة ضلعه الى نصف قطر قاعدته فليكن قاعدة المخروط دايرة ا ونصف قطرها ت
وضلعه ه ونقول نسبة سطح المخروط الى دايرة آ كنسبة ه الى ت وليكن ه مناسبا لخطي ت ه

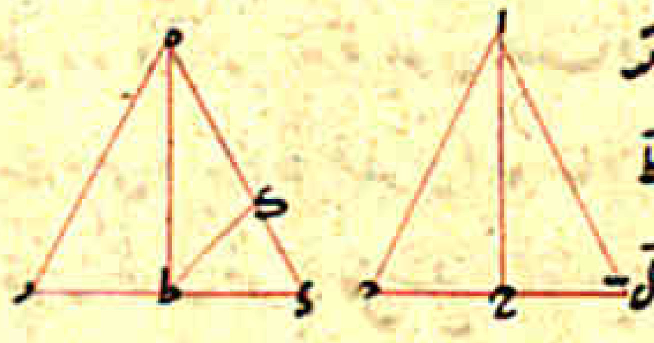


فيما بينهما وهو نصف قطر دايرة ى فدايرة ى
مساوية لسطح المخروط كما مر في الشكل المتقدم ونسبة
دايرة ى الى دايرة آ كنسبة مربع ه الى مربع
ت بل كنسبة ه الى ت وذلك ما اردناه اذا كان المخروط قايم وقطعه سطح مواز لقاعدته
فالسطح المستدير الواقع من محيطه بينهما يساوي دايرة يكون نصف قطرها مناسبا للضلع القطعة
من المخروط الواقع بينهما وللخط المساوي لنصفي قطري الدايرتين المتوازيتين معا فيما بينهما فليكن
المخروط هو الذي على سهمه مثلث ا ب د وسهمه ب ح ولتقطعه سطح مواز لقاعدته يقطع المثلث
على ى ه ونرسم دايرة يكون نصف قطرها مناسبا لخط ا ى وللخط المساوي لمجموع ى ز ا ح فيما
بينهما وهي دايرة ط فنقول انها مساوية لما بين ى ه ا د من السطح المستدير المخروطي ونرسم ذا
يقوى نصف قطرها على سطح ب د في ى ز وهي دايرة ك واخرى يقوى نصف قطرها على سطح

اى اح وهى دايرة ر فدايرة ل يساوى سطح مخروط ا ب د ودايرة ك يساوى سطح مخروط
ى ب لما مر فى الشكل السابع عشر وسطح ب ا فى اح يساوى سطحى ب ى فى ى ب و ا ى فى مجموع ى ر
و اح لان ى ب يوازى اح وسنذكر بيان ذلك فلان مربع نصف قطر دايرة ل يساوى
سطح ب ا فى اح ومربع نصف قطر دايرة ك يساوى سطح ب ى فى ى ر ومربع نصف قطر
دايرة ط يساوى ا ى فى جميع ى ر و اح يكون



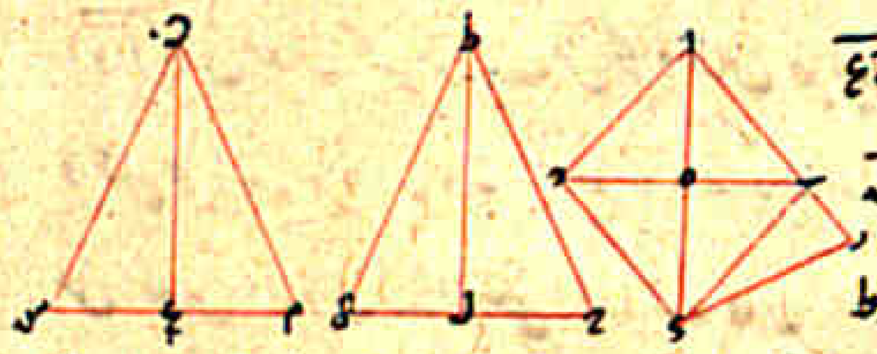
مربع نصف قطر دايرة ل مساويا لمربعى
نصفى قطرى دايرتى ط ك ونسبة الدواير
نسبة مربعات اقطارها فدايرة ل يساوى دايرتى ط ك لكن دايرة ل يساوى سطح مخروط
ب اح ودايرة ك يساوى سطح مخروط ى ب ه بقى ما بين السطحين المتوازيين اللذين على ى ه
اح من بسيط المخروط مساويا للدايرة ط وذلك ما اردناه. اقول كون ى ر موازيا لاح
يقتضى ان يكون سطح ب ا فى اح مساويا للسطحى ب ى فى ى ر و ا ى فى مجموع ى ر و اح لان ذلك
يقتضى ان يكون نسبة ب ى الى ى ر كنسبة ب ا الى اح فب ى فى اح يساوى ب ا فى ى ر
و ا ى فى ى ر ونجعل ى ا فى اح مشتركا فيصير ب ا فى اح مساويا لب ى فى ى ر و ا ى فى ى ر وفى
اح جميعا. تذكرة المخروطات القايمة ان تساوت ارتفاعاتها كانت على نسبة قواعدها وان
تساوت قواعدها كانت على نسبة ارتفاعاتها وان كانت متساوية كانت قواعدها مكافية لارتفا عاتها
وان كانت متشابهة اى كانت اقطار قواعدها على نسبة ارتفاعاتها كانت على نسب اقطار
القواعد مثلثة بالتكرير والاسطوانة القايمة اذا قطعها سطح مواز لقاعدتها باسطوانتين كانتا
على نسبة سهميهما وسهماهما على نسبة مخروطيهما المستديرين جميع ذلك مما بينه القدماء. اذا كان
مخروطان قايمان وكان سطح احدهما مساويا لقاعدة الآخر وارتفاع الآخر مساويا للعمود الواقع
من مركز قاعدة الاول على ضلع من اضلاعه فهما متساويان فليكن المخروطان مخروطى ا ب د ى ه ر
وليكن قاعدة ا ب د مساوية لسطح مخروط ى ه ر وارتفاع اح مساويا للعمود ط ك الواقع من
مركز ط على ضلع ى ه نقول فهما متساويان وذلك لان نسبة سطح مخروط ى ه ر اعنى قاعدة



ا ب د الى قاعدة مخروط ى ه ر كنسبة ه ى الى ى ط لما مر
فى شكل يح اعنى نسبة ه ط الى ط ك لكون مثلثى ه ى ط
ه ط ك متشابهين بل نسبة ه ط الى اح المساوى لط ك

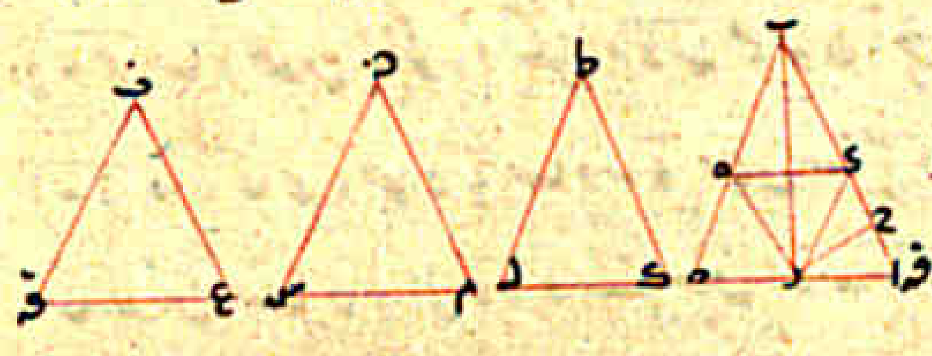
فنسبة

فنسبة قاعدة مخروط ا ب د الى قاعدة مخروط ى ه ر كنسبة ه ط ارتفاع مخروط ى ه ر الى اح
ارتفاع مخروط ا ب د فاذن هما متساويان وذلك ما اردناه. كل معين مجسم من مخروطين
قايمين فانه مساو لمخروط قايم قاعدته مساوية لسطح احد مخروطى المعين وارتفاعه مساو للعمود
الواقع من راس الآخر منها على ضلع من اضلاع الاول فليكن المعين المذكور معين ا ب ى د قطر
قاعدته ب د وارتفاعه ى ا وليكن قاعدة مخروط ح ط ك مساوية لسطح مخروط ا ب د وارتفاعه
وهو ط ك مساو لعمود ى ر الخارج من ى على ضلع ا ب بعد اخراجه عن الاستقامة نقول مخروط
ح ط ك مساو للمعين المذكور وليكن م د س مخروطا آخر قايما قاعدته مساوية لقاعدة مخروط
ا ب د وارتفاعه وهو د ع مساو لا ى فلان نسبة مخروط م د س الى المخروط ب ى د المتساويى
القاعدتين كنسبة د ع الى ى ه ونسبة معين ا ى ب د الى مخروط ب ى د ايضا كنسبة ا ى الى
ى ه اعنى د ع ايضا الى ى ه يكون مخروط م د س مساويا للمعين ا ب ى د ولان نسبة سطح
مخروط ا ب د الى قاعدته كنسبة ا ب الى ب ه لما مر فى شكل يح وهى كنسبة ا ى الى ى ر لكون

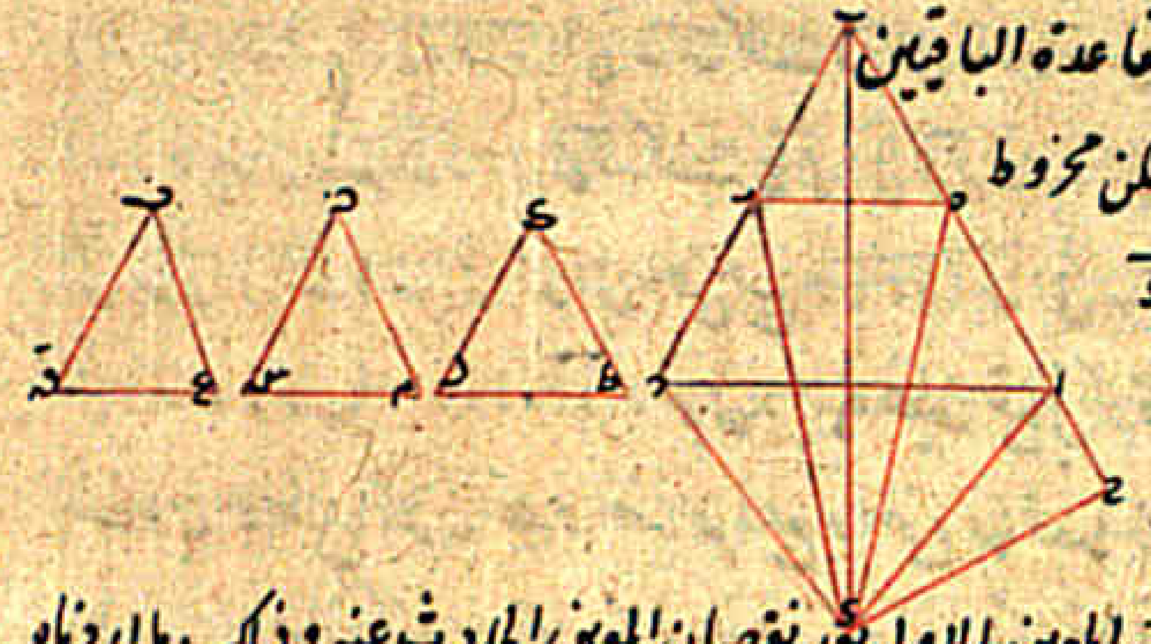


مثلثى ا ب ه ا ى ر متشابهين اعنى نسبة د ع
المساوى لا ى وهو ارتفاع مخروط م د س
الى ط ك المساوى لى ر وهو ارتفاع مخروط
ح ط ك وايضا نسبة سطح مخروط ا ب د الى قاعدته كنسبة قاعدة مخروط م د س لكونهما متساويين
لما يكون مخروطا م د س ح ط ك اللذان قاعدتاهما مكافيتان لارتفاعيهما متساويين فاذن
مخروط ح ط ك مساو للمعين ا ب ى د وذلك ما اردناه. اذا كان مخروط قايم وقطعه سطح
مواز لقاعدته وعمل على الدايرة التى تحدث فى موضع القطع مخروط آخر قايم راسه مركز
قاعدة المخروط الاول ونقص من المخروط الاول المعين المجسم الذى يحدث من ذلك فان الذى
يبقى من المخروط الاول مساو لمخروط قايم قاعدته مساوية للسطح المستدير الواقع بين السطحين المتوازيين
من محيط المخروط وارتفاعه مساوى للعمود الواقع من مركز قاعدة المخروط الاول على احد اضلاعه
فليكن ا ب د المخروط ور مركز قاعدته وليقطعه سطح على ى ه وليعمل على الدايرة التى قطرها ى ه
مخروط قايم راسه ر فيكون معين ب ى ر ه المجسم مركبا من مخروطين قايمين وليكن ط ك ل
مخروطا قاعدته مساوية لما بين دايرتى ى ه اد من السطح المحيط المخروط ا ب د وارتفاعه
مساو لعمود ر ح الخارج من مركز ر على ضلع ا ب فنقول اذا نقص من مخروط ا ب د معين

بكزه كان مابقي منه مساويا لمخروط طكل وليكن مخروطان احدهما مخروط مدنس ولكن
قاعدته مساوية لسطح مخروط ابد وارتفاعه مساويا لزح فيكون مساويا لمخروط ابد
لما مر في الشكل العشرين والآخر مخروط ع ف ق ولكن قاعدته مساوية لسطح مخروط بكه
وارتفاعه مساويا لزح فيكون مساويا لمعين بكزه لما مر في الشكل المتقدم ولان
سطح مخروط بكه من جميع سطح مخروط ابد مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي
منه مساو لقاعدة مخروط طكل يكون قاعدة مخروط مدنس مساوية لمجموع قاعدتي مخروطي
طكل ع ف ق وارتفاعات هذه



المخروطات الثلثة متساوية فمخروط
مدنس مساو لمخروطي طكل ع ف ق
وكان مخروط مدنس مساويا لمخروط ابد ومخروط ع ف ق مساويا لمعين بكزه فبقي
مخروط طكل مساويا لما بقي من مخروط ابد بعد نقصان المعين المجسم منه وذلك ما اردناه
كج اذا كان معين مجسم مركب من مخروطين قائمين وقطع احد مخروطيه سطح مواز لقاعدتها
وعمل على الدائرة الحادثة بالقطع مخروطا قائما راسه راس المخروط الآخر من المعين ونقص
من المعين الاول هذا المعين الحادث كان الباقي من المعين الاول مساويا لمخروط قائم
قاعدته مساوية للسطح المستدير الذي وقع بين السطحين المتوازيين وارتفاعه مساو للعمود
الواقع من راس المخروط الآخر على ضلع من اضلاع المخروط المقطوع بالسطح فليكن ابدى
المعين الاول وليقطع مخروط ابد منه سطح مواز لقاعدة اد على هز مخروط راسه نقطة ى
فيكون بهزى المعين الحادث وليكن طكل مخروطا قاعدته مساوية لما بين سطحي هز اد
من محيط مخروط ابد وارتفاعه مساو لعمود ىح الخارج من ى على ضلع با المخرج فنقول
مخروط طكل مساو لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين الحادث منه فليكن مخروطان
احدهما مخروط مدنس المساوي قاعدته لسطح مخروط ابد وارتفاعه لعمود ىح فهو مساو
لمعين ابدى لما مر في شكل كج والآخر مخروط ع ف ق المساوي قاعدته لسطح مخروط بهز
وارتفاعه لعمود ىح وهو مساوي لمعين بهزى الحادث ولان سطح مخروط بهز من جميع
سطح مخروط ابد مساو لقاعدة مخروط ع ف ق والباقي منه مساو لقاعدة مخروط طكل
والمجموع المساوي لقاعدة مخروط مدنس وارتفاعات الثلثة واحدة يكون قاعدة مخروط



مخروط مدنس مساوية لقاعدة الباقيين
بل هو مساو لها جميعا ولكن مخروط
مدنس مساو لمعين ابدى
ومخروط ع ف ق مساو
لمعين بهزى بقي مخروط
طكل مساويا لما بقي من المعين الاول بعد نقصان المعين الحادث عنه وذلك ما اردناه
كد اذا كان في دائرة شكل متساوي الاضلاع عدد اضلاعه زوج ووصلت بين اطراف
الاضلاع بخطوط موازية للخط الواصل بين طرفي ضلعين متجاورين كانت نسبة جميع تلك
الخطوط الى قطر الدائرة كنسبة الخط الموتر لنصف الاضلاع سوى ضلع واحد الى ضلع
واحد فليكن دائرة ابدى فيها شكل اهزبحطدم ى ل ك المتساوي الاضلاع
وعدد اضلاعه اثنا عشر ونصل خطوط هك زل بى حد طم فظاهر انها متوازية موازية
لهك ونصل هد فنقول فنسبة جميعها الى القطر كنسبة ده الى ها ونصل زك بل ى ح



طد وهي متوازية وموازية لخطي
ها دم ونسبة هس الى سا كنسبة كس
الى سع ورف الى فع كل ف الى
ف ق وبر الى رق كذر الى رش و
وحت الى بش كذت الى ث ث وطخ الى خ ث كخم الى خ ه ونسبة جميع المقدمات
اعني هك والخطوط الموازية لها جميعا الى جميع التوالي اعني قطر اد كنسبة مقدم واحد
ولكن هس الى تال واحد وليكن سا اعني كنسبة ده الى ها وذلك ما اردناه
كه اذا كان في قطعة دائرة شكل كثير الاضلاع اضلاعه سوى القاعدة متساوية وعددها زوج
ووصل بين اطرافها بخطوط موازية للقاعدة كانت نسبة جميع تلك الخطوط مع نصف القاعدة
الى ارتفاع القطعة كنسبة الخط الواصل بين طرف القطر



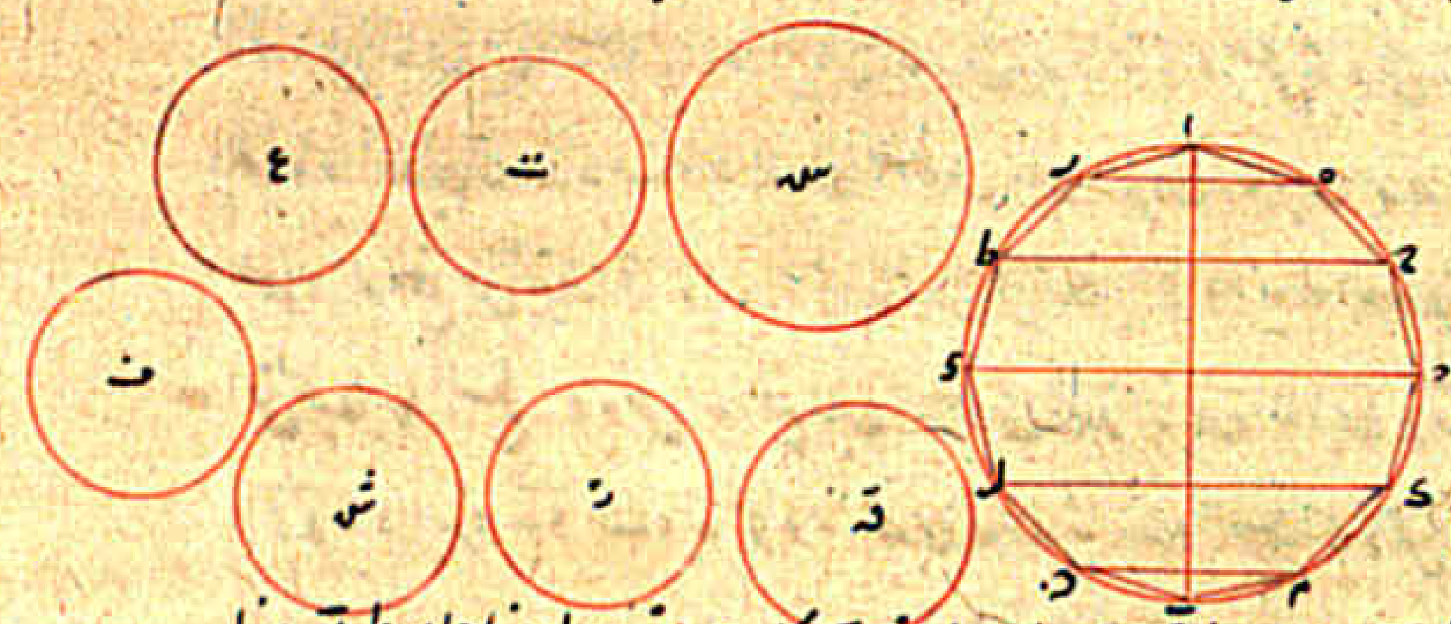
وطرف ضلع يلي طرفه الاخرى الى ضلع واحد فليكن في قطعة ابد
من دائرة ابدى شكل اهزبحطد واضلاعه سوى قاعدة
اد ستة وهي متساوية ونصل زح هط موازيين لاد ونصل ىز

ونقول فنسبة جميع ر ح ه ط اسه الى ب سه كنسبة ى ر الى ب ر ونفصل ه ح ا ك فيكونان موازيين
لب ر ويكون نسبة ك ر الى ك ب كنسبة ح ك الى ك ل وم ه الى م ل كطه الى م د وكما ه
الى سه د والمقدمات الى التوالي اعني جميع ر ح ه ط اسه الى ب سه كر ك الى ك ب بل كد ر
الى ر ب وذلك ما اردناه. اذا رسم في دايرة عظيمة تقع في كرة كدايرة ا ب د ى شكل كو
متساوي الاضلاع يكون بعدد اضلاعه ربع واخرج فيها قطران متقاطعان على قوايم بمران
باطراف الاضلاع كقطري ا د ب ى واثبت احدهما وليكن قطر ا د وادير الدايرة مع الشكل
حوله فظاهر ان محيطها يمر بسطح الكرة وان نقط زوايا الشكل سوى نقطتي ا د يرسم على سطح
الكرة دواير متوازية سطوحها قايمة على سطح دايرة
ا ب ح د واقطارها موازية لب ى وان ضلعي ا ر

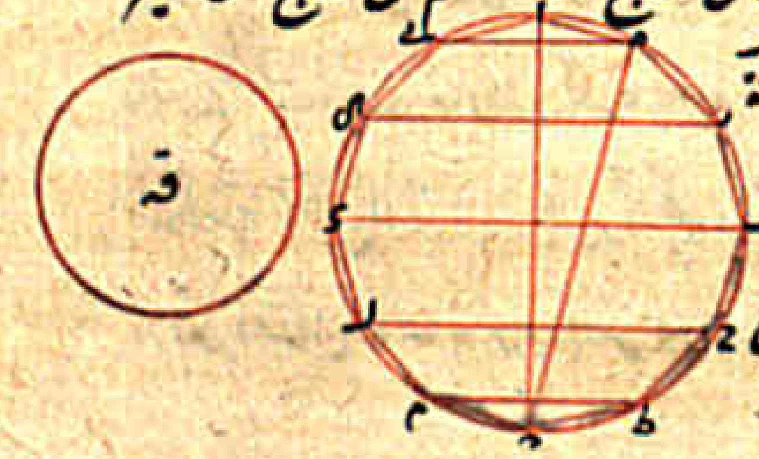


ا ك يرسمان مخروطا مستديرا قاعدته الدايرة
التي قطرها ر ك ورسها وضلعي ر ح و ك م يرسمان
قطعة من مخروط قاعدته الدايرة التي قطرها ح م وراسها ملتقى ح ر م ك اذا اخرجا وتلقاهما قطر
د ا ايضا هناك وان ضلعي ح ب م ى يرسمان مثل ذلك ويكون القاعدة دايرة ب ى العظيمة
وكذلك في النصف الآخر فيحدث في الكرة شكل مجسم مؤلف من قطع مخروطات ويكون سطح
ذلك المجسم اصغر من سطح الكرة لا الدايرة التي قطرها ب ى بنصف الكرة وتقطع في كل جانب
منه عمق محيط هو نصف سطح الكرة وعمق محاط به مؤلف من قطع سطوح مخروطات وتتحد اطرافها
عند محيط تلك الدايرة والمحيطان اعني سطح الكرة يكون اعظم من المحاط بهما اعني سطح المجسم وذلك
ما اردناه اقول وجوب كون الاضلاع زوجا ظاهر وانما جعل اعدادها ربعا ليكون
جميع السطوح من سطوح المخروطات والا لكان السطح الذي يرسم الضلع المتوسط الذي يمر
قطر ب ى بمنتصفه ونظيره سطحا اسطوانيا والباقية مخروطات وذلك لا يصلح لما يقصده ولم
يعد اسحاق هذا الشكل في اشكال الكتاب وسماه مقدمة لتوطية ما بعدها وقدم ذلك هذا الشكل
فيما اوردته لايضاح المصادرات ونعود الى المتن قال ونقول ايضا ان سطح هذا المجسم المذكور كز
الذي في الكرة يساوي الدايرة التي تقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع الواقعة في الدايرة
العظيمة في جميع الخطوط الواصلة بين اطراف الاضلاع على موازاة الواصل بين طرفي منتحاوين
منها فليكن ا ب د ى من اعظم دواير الكرة ولنرسم فيها شكل كما وصفناه في الكرة بادارتها مجسم

مجسم كما مر وصفه ونفصل ه ر وعلى موازاته خطوط ح ط ه ى ك ل م د. وليكن نصف قطر دايرة
سه قويا على سطح ا ه في جميع ه ر ح ط ه ى ك ل م د. نقول فهي متساوي سطح المجسم المذكور ولتقو
نصف قطر دايرة ع على سطح ا ه في نصف ه ر ونصف قطر دايرة ف على سطح ا ه في نصفي
ه ر ح ط ونصف قطر دايرة على سطح ا ه في نصفي ح ط ه ى ونصف قطر دايرة ر على سطح
ا ه في نصفي ه ى ك ل ونصف قطر دايرة ش على سطح ا ه في نصفي ك ل د م ونصف قطر
دايرة ت على سطح ا ه في نصف م د. فيكون دايرة ع مساوية لسطح مخروط ا ه ر لما مر في
شكل ر ودايرة ف لسطح البعض الواقع بين ه ر ح ط لما مر في شكل ىط ودايرة ق للذي
بين ح ط ه ى ودايرة ر للذي بين ه ى ك ل ودايرة ش للذي بين ك ل م د. ودايرة ت



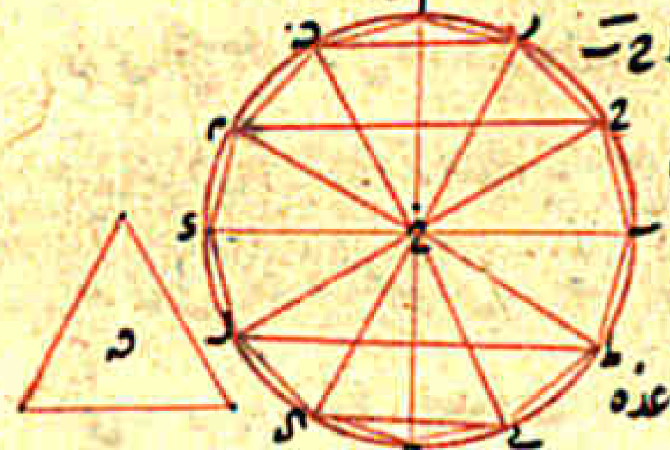
لسطح مخروط م ب د
والدايرة الستة
جميعا لجميع سطح المجسم
وقد تبين ان انصاف
اقطار هذه الدواير
تقوي على سطح ا ه في ه ر والموازية لها جميعا ودايرة سه كانت تقوى ايضا على سطح ا ه فيها
جميعا فاذن دايرة سه مساوية لسطح ذلك المجسم وذلك ما اردناه. وايضا سطح هذا المجسم كح
الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال اعظم دايرة يقع في الكرة فليكن دايرتها العظيمة
التي رسم فيها الشكل المتساوي الاضلاع اولا دايرة ا ب د ى ونصل ط م والخطوط الموازية
لها وهي ح ك ب ى ر ل ه ح ولكن نصف قطر دايرة ق قويا على سطح ا ه فيها جميعا فتكون دايرة
ق مساوية لسطح المجسم كما بين في الشكل المتقدم ولان نسبة هذه الخطوط جميعا الى قطر ا د كنسبة
د ه الى ا ه كما تبين في شكل ىد فسطح ا ه في جميع هذه الخطوط المساوي لمربع نصف قطر الدايرة
ق مساو لسطح ا د في د ه اصغر من مربع ا د فمربع نصف قطر دايرة ق اصغر من مربع ا د
فقطر ا د اعظم من نصف قطر دايرة ق واربعة امثال مربع ا د اعظم من مربع قطر دايرة
ق ونسبة اربعة امثال مربع ا د الى مربع قطر دايرة ق



كنسبة دايرة ا ب د ى الى دايرة ق فاربعة امثال دايرة
ا ب د ى اعظم من دايرة ق اعني من سطح هذه المجسم الذي

كر كط

في الكرة وذلك ما اردناه. وايضا هذا الجسم الذي في الكرة مساو للمخروط الذي يساوي قاعدته
قاعدته سطح هذا الجسم وارتفاعه العمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوي
الاضلاع المذكور فليكن اعظم دايرة تقع في الكرة ا ب ه د ومركزها ح وساير ما ذكرنا على
حاله وليكن د ه مخروطا قايما قاعدته مساوية للجسم الذي في الكرة وارتفاعه للعمود المذكور
فنقول مخروط د ه مساو للجسم المذكور ولنتمم على الدواير التي اقطارها خطوط ر د. ح م ط ل. ع ق
مخروطات رؤوسها مركز الكرة فالمعين الجسم المركب من مخروطين قاعدتهما الدايرة التي قطرها ر د.
وراسهما ا ح مساو للمخروط الذي قاعدته مساوية لسطح مخروط را د. وارتفاعه للعمود الواقع
من نقطة ح على خط ا ر لما مر في شكل كا وايضا الفضلة الباقية من المعين الجسم التي يحيط بها السطح
المخروطي الذي بين السطحين المتوازيين المارين ب ر د. م ح وسطحي مخروطي ر ح د ح م مساوية
للمخروط الذي قاعدته مساوية لما بين السطحين المتوازيين المارين ب ر د. ح م وارتفاعه مساو
للعمود الواقع من نقطة ح على خط ر ح لما مر في شكل كج وايضا الفضلة الباقية من المخروط
التي يحيط بها السطح المخروطي الواقع بين السطحين المتوازيين المارين ب ح م ـ ه وسطح مخروط
م خ ح ودايرة ـ ه مساوية للمخروط الذي قاعدته مساو للسطح المخروطي الواقع بين سطحي ح م
ـ ه وارتفاعه مساو للعمود الواقع من نقطة خ على خط ح ت



لما مر في شكل كـ وكذلك في النصف الآخر من الكرة
وجميع الجسم الكري هو هذه المخروطات وهذه المخروطات
مساوية لمخروط د ه لان الارتفاعات كلها متساوية وقاعدة
مخروط د ه مساوية لجميع القواعد فاذن الجسم الكري المذكور الذي في الكرة مساو لمخروط د ه
وذلك ما اردناه. وايضا الجسم المذكور الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط قاعدته (كح ل)
مساوية لاعظم دايرة تقع في الكرة وارتفاعه مساو للعمود الواقع من المركز على احد اضلاع
الشكل المتساوي الاضلاع كما مر في الشكل المتقدم وليكن قاعدة مخروط س ه مساوية لدايرة
ا ب ه د العظمى التي في الكرة وارتفاعه مساو بالنصف قطرها



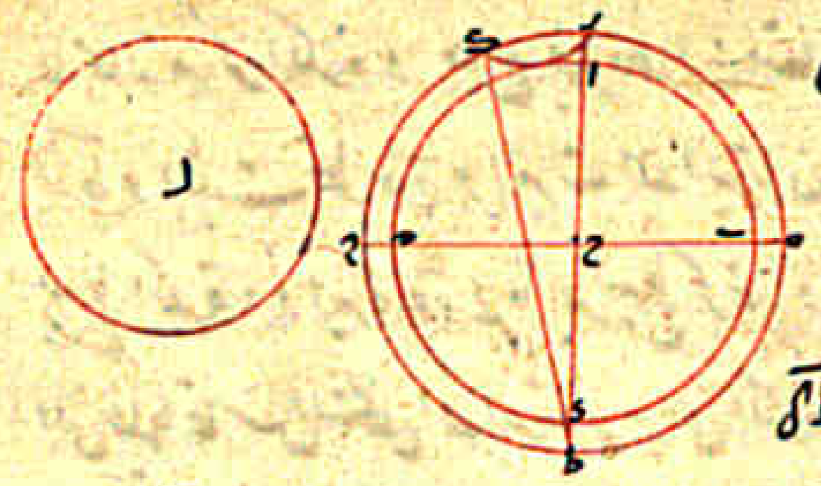
فلان سطح الجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال
الدايرة العظمى لما مر في شكل كح يكون قاعدة د ه اصغر من
اربعة امثال قاعدة مخروط س ه وارتفاع مخروط ق ه الذي هو

العمود المذكور اصغر من ارتفاع مخروط س ه الذي هو نصف القطر فاذن مخروط د ه
اعني الجسم الذي في الكرة اصغر من اربعة امثال مخروط س ه وذلك ما اردناه.
اذا رسم على دايرة عظيمة تقع في الكرة كدايرة ا ب ه د شكل متساوي الاضلاع
يكون لعدد اضلاعه ربع ورسم على الشكل دايرة عليها ه ط ح ر ويكون مركز الدايرتين
لا محالة مركز الكرة واخرج فيها قطران متقاطعان يمران باطراف الاضلاع وهما ه ح
ر ط واثبت قطر ه ح وامرت الدايرتان والشكل حوله فظاهر ان دايرة ا ب ه د تمر
بسطح الكرة ودايرة ه ر ح ط تمر بسطح كرة اخرى مركزها مركز الكرة الصغرى وان النقطة
التي عليها تماس الشكل الدايرة ترسم على الكرة الصغرى دواير قايمة على سطح دايرة ا ب ه د
على قوايم وان النقطة الزوايا ترسم على الكرة العظمى دواير قايمة على سطح دايرة ه ر ح ط
ايضا على قوايم ويمر اضلاع الشكل تقطع من المخروطات تشبه خلقتها خلقة الجسم المذكور الذي
في الكرة فيكون مجسما كريا في الكرة العظمى وعلى الكرة الصغرى وليكن ل ك نقطتين عليهما



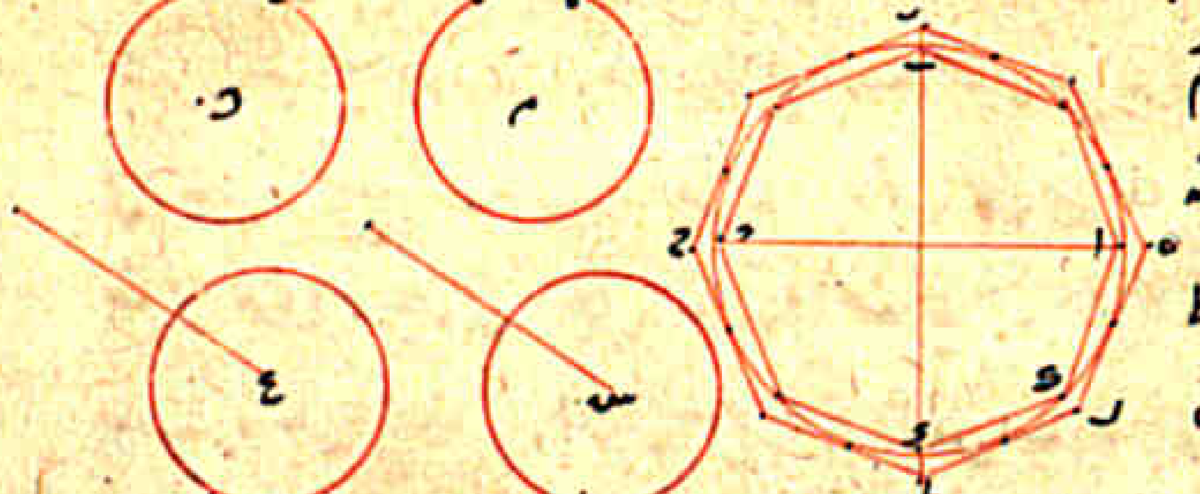
تماس شكل الدايرة الداخلة فاذا قسمت الكرة الصغرى
بالدايرة التي قطرها خط ل ك بقسمين اشتمل كل قسم
على عتيقين متحدي الاطراف احدهما محيط وهو سطوح
الجسم والآخر محاط به وهو قطعة من سطح الكرة الصغرى
وللاطراف المتحدة هي الدايرة القاسمة ويكون كل واحد من المحيطين اعظم من كل واحد من
المحاط بهما فسطح الجسم الكري اعظم من سطح الكرة الصغرى اقول ولم يعد في نسخة اسحاق هذا
الشكل في اشكال المقالة بل سمي مقدمة لتوطية ما بعدها سطح الجسم الذي على الكرة الموصوف
مساو للدايرة التي يقوى نصف قطرها على سطح احد الاضلاع المتساوية في جميع الخطوط
الواصلة بين زوايا الشكل المتساوي الاضلاع الذي على الدايرة الموازية للخط الذي
يوتر ضلعين منها وبين منها وذلك لانه معمول في الكرة العظمى وقد بان هذا الحكم في الجسم
المعمول في الكرة والجسم في الحالين واحد. وايضا سطح الجسم الذي على الكرة اعظم من (لب الكط)
اربعة امثال اعظم دايرة تقع على الكرة وليكن الكرة والدايرة وساير ما وصفنا بحالها و
وليكن دايرة ل مساوية لسطح الجسم المحيط بالكرة الصغرى فلان في دايرة ه ر ح ط شكل
متساوي الاضلاع اضلاعه ر ح ح يكون نسبة الخطوط بالواصلة بين زواياه الموازية

رط الى رط كنسبة طك الى كر لما مر فى شكل كد فسطح احد الاضلاع فى جميع تلك الخطوط
مساو لسطح رط فى طك ويكون نصف قطر دايرة ل فى القوة مساويا لسطح رك وفى طك
لما مر فى شكل كد الذى هو اعظم من مربع من مربع طك فيكون نصف قطر دايرة ل
اعظم من طك فطك مساو لقطر دايرة ا ب ج د لان طك ضعف ح ى و ح ى نصف
قطر دايرة ا ب ج د فاذن سطح المجسم الذى
على الكرة الذى هو مثل دايرة ل اعظم من
اربعة امثال اعظم دايرة يقع فى تلك الكرة
وذلك ما اردناه اقول لنوضح لبيان ان طك



ضعف ح ى خطا يخرج من ح الى النقطة التى عليها تماس رك دايرة ا ب ج د فيكون
المثلث الحادث من نصف ضلع رك وخط رح وذلك الخط شبيها بمثلث رطك لكون
زاوية ر منهما مشتركة وزاوية النقطة وزاوية ك قايمتين ويكون نسبة الخط الخارج الواصل
من ح الى النقطة الى نصف رك كنسبة طك الى رك فيكون الخط الواصل مساو لنصف
طك وهو مساو لخط ح ى فاذن طك ضعف ح ى وسنذكر هذا المعنى صريحا فى المتن ايضا
فى الشكل الثانى والاربعين. وايضا المجسم الذى على الكرة يساوى مخروطا دايرة قاعدته لط
مساوية لسطح ذلك المجسم وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة وذلك لان ذلك المجسم يقع
فى الكرة العظمى ويكون حينئذ مساويا لمخروط قاعدته مساوية لسطح ذلك المجسم وارتفاعه
مساو لعمود يقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل المتساوى الاضلاع لما مر فى شكل
كط وذلك العمود هو نصف قطر الكرة الصغرى فاذن ارتفاعه مساو لنصف قطر
الكرة التى عليها المجسم وذلك ما اردناه وقد استبان من ذلك ايضا ان هذا المجسم
الذى على الكرة الصغرى اعظم من اربعة امثال مخروط قاعدته يساوى اعظم دايرة يقع
فى تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة لان سطح المجسم اعظم من اربعة امثال
اعظم دايرة يقع فى الكرة الصغرى كما مر فى الشكل المتقدم فاذن المجسم المساوى لمخروط
قاعدته مساوية لسطحه وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة اعظم من مخروط قاعدته اربعة
امثال اعظم دايرة يقع فى الكرة الصغرى وارتفاعه نصف قطرها اذا كانت القاعدة
ههنا اعظم من القاعدة هناك والارتفاعان متساويان اقول عدنا بت هذا شكلا ولم يعده لد ل

ولم يعده اسحاق بل جعله تدنيا لما تقدم اذا عمل فى كرة وعليها مجسمان كما ذكرنا كانت نسبة
سطح المجسم الذى عليها الى سطح المجسم الذى فيها كنسبة ضلع الشكل المتساوى الاضلاع الذى
على الدايرة العظمى الواقعة على الكرة الى ضلع الشكل المتساوى الاضلاع الذى فيها مثناه
بالتكرير ونسبة المجسم الذى عليها الى المجسم الذى فيها لتلك النسبة ايضا مثلثة بالتكرير فليكن
ا ب ج د الدايرة العظمى للكرة وليرسم عليها وفيها شكلين متساويا الاضلاع لعددها ربع وليكن
قطرا ا ه ج رط لدايرة يحيط بالشكل الذى عليها متقاطعين على قوايم وواصلين بين الزوايا
و ا ج ب د منها قطرى دايرة ا ب ج د فلنرسم المجسمان والكرة حول قطر ه ح كما مر ونقول
ان نسبة سطحيهما كنسبة ه ل الى ا ك مثناه ونسبتهما كنسبتهما مثلث وليكن دايرة م مساوية لسطح
المجسم الذى على الكرة ودايرة د لسطح المجسم الذى فيها ونصف قطر م يقوى على سطح ه ل
فى الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا الشكل الذى على الدايرة لما تبين فى آخر شكل
لا ونصف قطر د على سطح ا ك فى الخطوط المتوازية الواصلة بين زوايا الشكل الذى
فى الدايرة لما تبين فى شكل كز ولان الشكلين متشابهان يكون السطحان المذكوران متشابهين
ويكون نسبة السطح الى نسبة الضلع الى الضلع فى القوة وهى كنسبة نصفى قطرى دايرتى م د
فى القوة ويكون نسبة قطريهما الدايرتين كنسبة ضلعى الشكلين ونسبة الدايرتين كنسبة القطرين
مثناه بالتكرير والدايرتان متساويتان لسطحى المجسمين فاذن نسبة سطح المجسم الذى على الكرة
الى سطح المجسم الذى فيها كنسبة ه ل الى ا ك مثناه ونعمل مخروطين عليهما س ع وليكن قاعدة

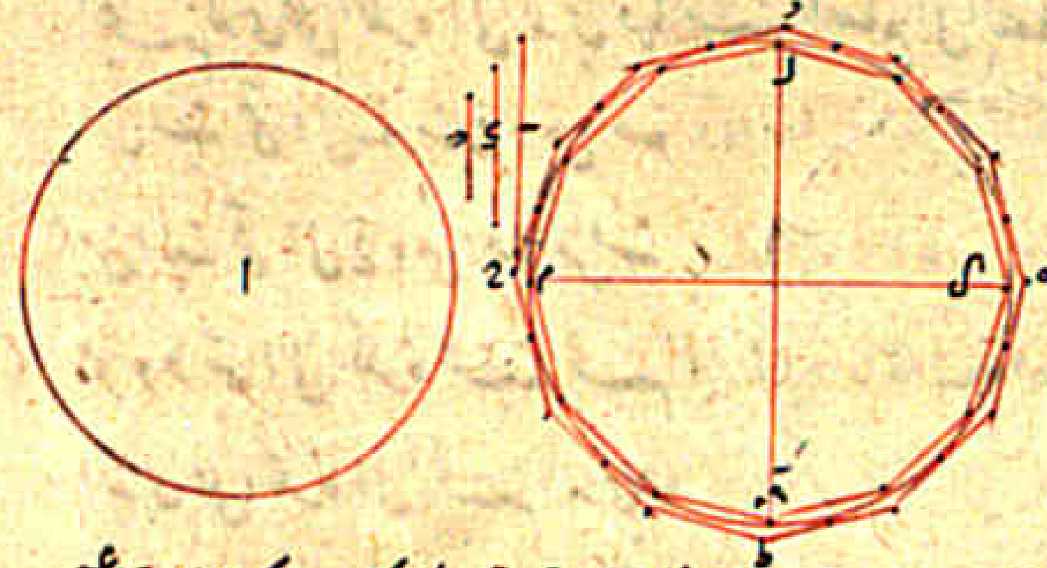


مخروط س مساوية لدايرة م
وقاعدة مخروط ع مساوية
لدايرة د. وارتفاع مخروط
س مساويا لنصف قطر الكرة
وارتفاع مخروط ع مساويا للعمود الواقع من مركزها على ا ك فمخروط س مساو للمجسم الذى على
الكرة لما تبين فى شكل لح ومخروط ع للمجسم الذى فى الكرة لما تبين فى شكل كط ولان متساويى
الاضلاع متشابهان يكون نسبة ه ل الى ا ك كنسبة نصف قطر الكرة الى العمود الواقع من مركز
الكرة على ا ك فنسبة ارتفاع مخروط س الى ارتفاع مخروط ع كنسبة ه ل الى ا ك الذى هو كنسبة
قطر دايرة م الى قطر دايرة د. اعنى قطر قاعدة مخروط س الى قطر قاعدة مخروط ع فالمخروطان

متشابهان نسبة مخروط ىه الى مخروط ع كنسبة قطر دايرة قاعدة مخروط ىه الى قطر دايرة قاعدة مخروط ع بل كنسبة قطر دايرة م الى قطر دايرة ن اعني كنسبة ه ل الى ا ل مثلث وذلك ما اردناه اولاً واذا وصلنا ح ل ه ل كان مثلثا ح ل ه ه ل ا متشابهين لنسبة ح ه الى ح ل كنسبة ه ا الى ه ل وسطح ه ح في ح ل نسبة سطح ا د في د ل فيكون نسبة سطح ح ه في ح ل الذي يساوي سطح المجسم الذي على الكرة الى سطح د ا في د ل الذي يساوي سطح المجسم الذي في الكرة كنسبة ح ه الى د ا في القوة بل كنسبة ه ل الى ا ل مثناه وهذا بيان قوله نسبة السطحين بنسبة الضلعين مثناه • سطح كل كرة اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها فليكن كرة ودايرة ا اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها فنقول ان دايرة ا يساوي سطح تلك الكرة فان لم يكن كذلك فهي اما اصغر واما اعظم منه وليكن اولا اصغر فسطح الكرة والدايرة مقداران مختلفان اعظمها الى اصغرهما كما في الشكل الثاني ولهما نسبة ما فيما بينهما وبنصف الكرة فسطح يمر بمركزها فيحدث على سطحها دايرة ه ر ح ط ونعمل عليها وفيها شكلين متساوي الاضلاع كما ذكرنا يكون نسبة ضلع الذي عليها الى الضلع الذي فيها اصغر من نسبة ت الى ى كما مر في الشكل الثالث ونسبة الضلع الى الضلع مثناه اصغر من نسبة ت الى ى مثناه اعني من نسبة ت الى د ونعمل على الكرة وفيها مجسمين كما ذكرنا في شكلي كو كز فيكون نسبة سطح المجسم الذي عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع مثناه كما مر في الشكل المتقدم واصغر من نسبة ت الى د وكانت نسبة ت الى د اصغر من نسبة سطح الكرة الى دايرة ا فنسبة سطح المجسم الذي على الكرة الى سطح المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة سطح الكرة الى دايرة ا وسطح المجسم الذي على الكرة اعظم من سطح الكرة لما مر في شكل ل فسطح المجسم الذي فيها اعظم من دايرة ا التي هي مساوية لاربعة امثال اعظم دايرة تقع في الكرة وقد بان في الشكل الثامن والعشرين ان سطح المجسم الذي فيها اصغر منها هذا خلف ثم ليكن دايرة ا اعظم من سطح الكرة ونجعل نسبة ت الى د اصغر من دايرة ا الى سطح الكرة وتم مناسبا لهما فيما بينهما ونرسم الشكلين الموصوفين على وجه يكون نسبة ضلع الذي على الدايرة الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ت الى ى فيكون نسبة الشكل الذي عليها الى الذي فيها اصغر من نسبة ت الى د ونعمل المجسمين على الكرة فيكون نسبة سطح المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة دايرة ا الى سطح الكرة وكان سطح المجسم الذي عليها اعظم من دايرة ا فيلزم ان يكون سطح المجسم الذي فيها اعظم من سطح الكرة هذا خلف لما مر

لا لد

في شكل

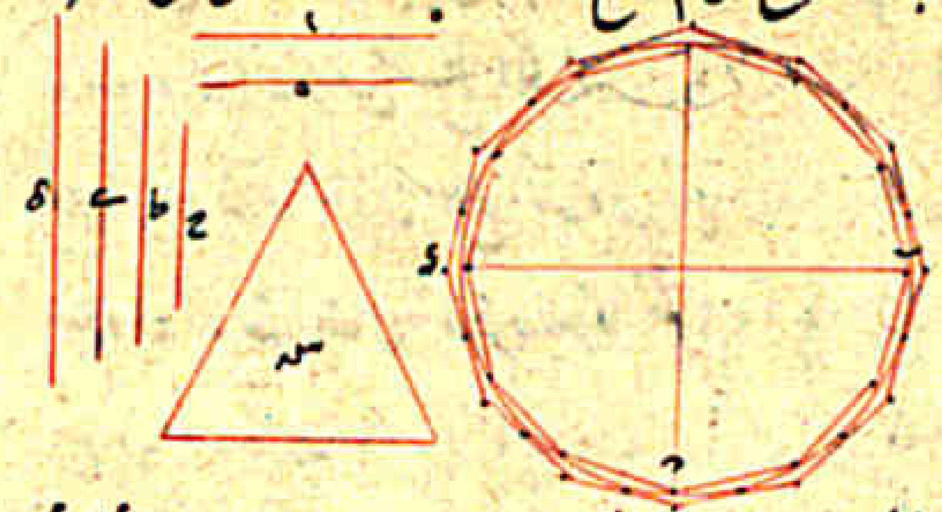


في شكل كو واذا لم يكن دايرة ا باصغر ولا باعظم من سطح الكرة فهي مساوية له فاذن سطح الكرة يساوي اربعة امثال اعظم دايرة تقع فيها وذلك ما اردناه •

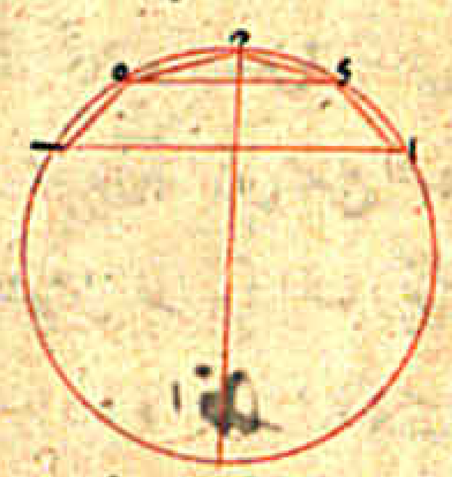
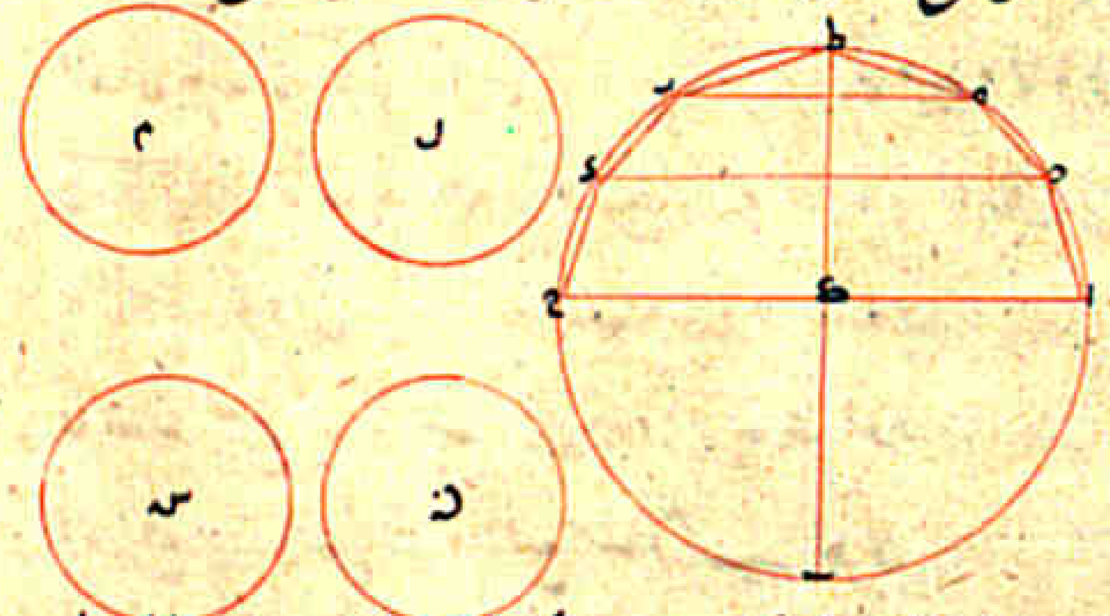
لو له

كل كرة فانها اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية لاعظم دايرة تقع في تلك الكرة وارتفاعه مساو لنصف قطر تلك الكرة فليكن ا ب ه د اعظم دايرة تقع في كرة ما وتم مخروط قاعدته اربعة امثال دايرة ا ب ه د وارتفاعه مثل نصف قطر الكرة فان لم يكن الكرة مساوية لمخروط تم فهي اما اعظم منها واما اصغر وليكن اولا اعظم منه ونجعل نسبة خط ك الى خط ح اصغر من نسبة الكرة الى مخروط تم كما مر في الشكل الثاني وليكن خطات ط بين ك ح على النسبة العددية اعني يكون فضل ك على ت مساويا لفضل ت على ط ولفضل ط على ح ونرسم في دايرة ا ب ه د وعليها شكلين متساويي الاضلاع يكون لعدد كل واحد منهما ربع ويكون نسبة ضلع الذي عليها الى ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ت كما مر في الشكل الثالث وليتقاطع قطرا ا ه ب د في دايرة ا ب ه د على قوايم وتدير ها حول ا ه فيحدث على الكرة وفيها مجسمان كما وصفنا في كو لا ويكون نسبة المجسم الذي عليها الى الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة بالتكرير كما مر في شكل لد وكانت نسبة الضلع الى الضلع اصغر من نسبة ك الى ت فنسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ت مثلثة بالتكرير ونسبة ك الى ح اعظم من نسبة ك الى ت مثلثة بالتكرير لما سنذكره فنسبة المجسم الذي عليها الى المجسم الذي فيها اصغر كثيرا من نسبة ك الى ح التي هي اصغر من نسبة الكرة الى مخروط تم ونسبة المجسم الذي على الكرة الى المجسم الذي على الكرة الى المجسم الذي فيها اصغر من نسبة الكرة الى مخروط تم والمجسم الذي على الكرة اعظم من الكرة فالمجسم الذي في الكرة يكون اعظم من مخروط تم الذي قاعدته اربعة امثال دايرة ا ب ه د وارتفاعه نصف قطر الكرة وقد بان في شكل لا ان المجسم الذي في الكرة يكون اصغر من ذلك هذا خلف ثم ليكن الكرة اصغر من مخروط تم ونجعل نسبة ك الاطول الى ح الاقصر اصغر من نسبة مخروط تم الى الكرة وليكن خطات ط بينهما كما وضعنا ونرسم على دايرة ا ب ه د وفيها شكلين كما وصفنا نسبة ضلع الذي فيها اصغر من نسبة ك الى ت ونرسم المجسمين الموصوفين فيكون نسبة

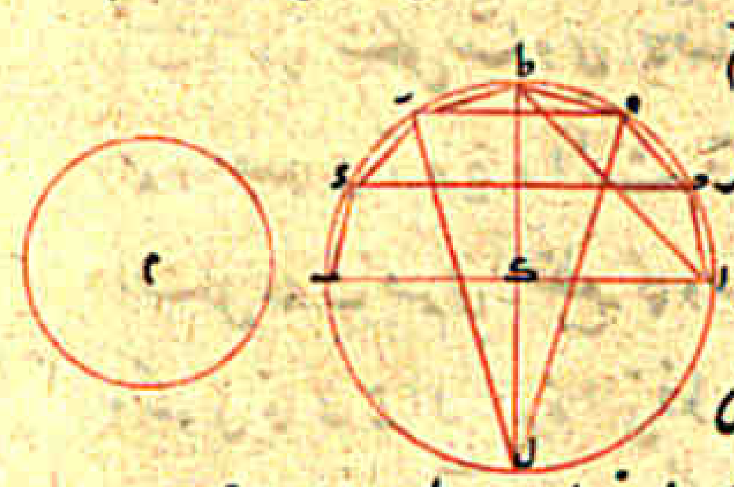
اضلاع م

الجسم الذي على الكرة الى الذي فيها كنسبة الضلع الى الضلع المذكورين مثلثة التي هي اصغر

من نسبة تي الى ى مثلثة وهي اصغر
من نسبة تي الى ح وهي اصغر من نسبة
مخروط سه الى الكرة فنسبة الجسم
الذي على الكرة الى الجسم الذي فيها
اصغر كثيرا من نسبة مخروط سه الى الكرة والجسم الذي على الكرة اعظم من مخروط سه الذي قاعدته
اربعة امثال دايرة ابجد وارتفاعه نصف قطر الكرة لما مر في شكل لج فالجسم الذي
في الكرة اعظم من الكرة هذا خلف واذا لم يكن الكرة اعظم ولا اصغر من مخروط سه فهي
مساوية له فاذن الكرة مساوية لاربعة امثال مخروط يساوي قاعدته اعظم دايرة تقع عليها
وارتفاعه نصف قطرها وذلك ما اردناه. اقول اذا انقصنا ثلث فضل تي على ح
من تي وجعلناه ى ثم نقصناه مرة اخرى من ى وجعلنا الباقي منه ط صار ى ى ط ح على
العددية المذكورة ولكن لبيان ان نسبة تي الى ح اعظم من نسبة تي الى ى مثلثة بالتكرير
نسبة تي الى ى كنسبة فضلي ى على ر الى ر وبالابدال نسبة فضل تي على ى الى فضل ى على
على ر كنسبة ى وى اطول من ر ففضل تي على ى اعني فضل ى على ط من فضل ى على ر
فط اقصر من ر وكذلك ح اقصر من ه ونسبة تي الى ح اعظم من نسبته الى ه التي هي نسبة تي
الى ى مثلثة بالتكرير حال وقد تبين من ذلك ان كل اسطوانة يكون قاعدتها مساوية لاعظم لو
دايرة تقع في كرة وارتفاعها مساو لقطر قاعدتها مثل ونصف الكرة وسطحها مع القاعدتين
مثل ونصف سطح الكرة وذلك لان تلك الاسطوانة ستة امثال مخروط يكون قاعدته اعظم
دايرة تقع في الكرة وارتفاعه نصف قطر الكرة والكرة اربعة امثال ذلك المخروط فالاسطوانة
مثل ونصف الكرة وايضا قد بينا في شكل يه ان سطح الاسطوانة سوى قاعدتها مساو لدايرة
نصف قطرها مناسب لضلع الاسطوانة ونقطة قاعدتها فيما بينهما وضلع الاسطوانة التي ذكرنا
مساو لقطر قاعدتها فيكون الخط المناسب لهما فيما بينهما مساويا لكل واحد منهما والدايرة التي نصف
قطرها مساو لقطر القاعدة يكون اربعة امثال القاعدة فسطح الاسطوانة سوى قاعدتها اربعة
امثال اعظم دايرة تقع في الكرة ومع قاعدتيها ستة امثالها وسطح الكرة اربعة امثالها فسطح
الاسطوانة مثل ونصف سطح الكرة. اذا قطع الكرة سطح لا يمر بالمركز وكانت الدايرة العظيمة القاطعة لز

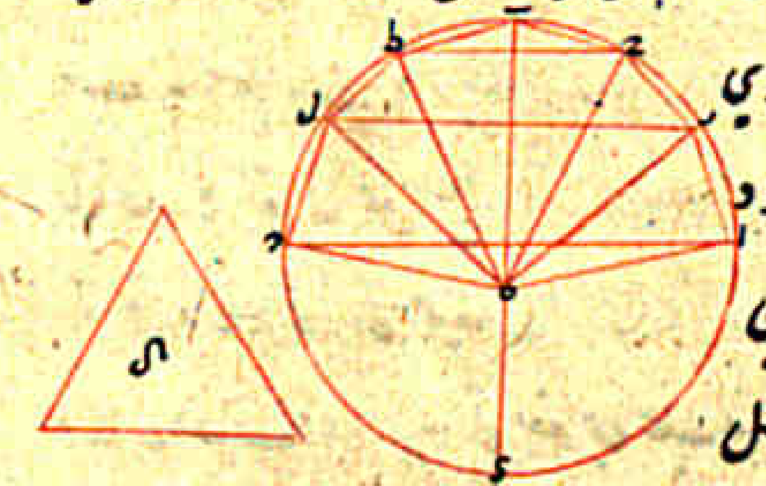
لذلك

لذلك السطح على قوايم مثلا دايرة اهر واعمل في قطعة

ابد منها شكل متساوي الاضلاع موازا القاعدة
عدد اضلاعه زوج واثبت دز وادير حول
الشكل حدث مجسم في القطعة كما وصفنا حاله في الكرة
ويكون قاعدته الدايرة التي قطرها اب وراسه د فظاهر ان سطح الكرة اعظم من سطحه
فانه محيط به. سطح الجسم المذكور الذي في قطعة الكرة مساوي لدايرة يقوى نصف لح لد
قطرها على سطح احد اضلاع الشكل الذي في قطعة الدايرة العظيمة في الخطوط الموازية لقاعدتها
مع نصف قاعدتها فليكن الدايرة العظيمة ا ح ط ونعمل في قطعة اطح شكل ادهطرى
المتساوي الاضلاع الزوج غير القاعدة وليكن نصف قطر دايرة ه ك يقوى على سطح
ضلع اد في ه ر د ى اي جميعا فنقول انها مساوية لسطح الجسم الذي في هذه القطعة وليقو
نصف قطر دايرة م على سطح ه ط في نصف ه ر فهي مساوية لسطح المخروط الذي قاعدته
تمر به وراسه ط لما مر في شكل يو وليقو نصف قطر دايرة د على سطح د ه في نصفي ه ر
د ى فيكون مساوية لسطح المخروط الذي بين السطحين المتوازيين المارين به ر د ى لما مر
في ير وليقو نصف قطر دايرة سه على سطح اد في نصفي د ى اح فيكون مساوية لسطح المخروط
الذي بين السطحين المارين

لد ى اح فجميع دواير م د سه
مساوية لسطح الجسم وايضا
فاقطارها يقوي على سطح
اد في ه ر د ى اح جميعا
وكان نصف قطر داير ك يقوي عليه فدايرة ك مساوية لتلك الدواير جميعا بل السطح لط له
الجسم الذي في قطعة الكرة. سطح الجسم المذكور الذي في قطعة الكرة اصغر من دايرة نصف
قطرها مساو للخط الخارج من راس القطعة الى محيط قاعدتها فليكن الدايرة العظيمة الواقعة
في الكرة ابهر وقاعدة القطعة دايرة قطرها اب ونعمل في القطعة من الدايرة والكرة
الشكل والجسم كما مر وليكن قطر ط ك ونصل ط ه ط ا وليكن ط ا نصف قطر دايرة م فنقول
انها اعظم من سطح الجسم لان سطح الجسم يساوي دايرة يقوي نصف قطرها على سطح ه ك في ر

د ه اكي جميعا كما تبين في الشكل وقد تبين في شكل كه ان ذلك مساو لسطح ه ل في ط ك اصغر
من مربع اط اعني مربع نصف قطر م فاذن دايرة م

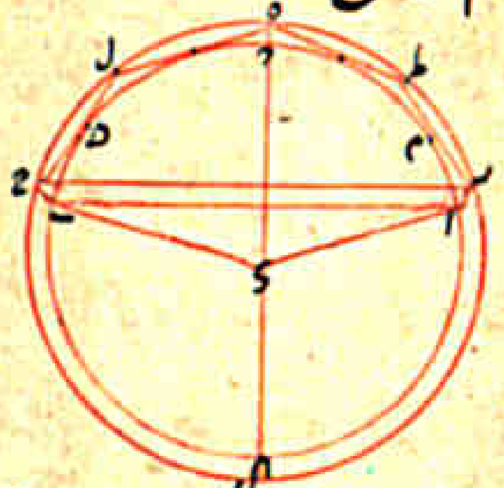


اعظم من الدايرة المساوية لسطح الجسم المذكور وذلك
ما اردناه اقول انما كان ه ل في ط ك اصغر من مربع
اط لان ط ك في ط م يساوي مربع اك و ط ل اطول من
لد ب ه ل. الجسم الموصوف الواقع في قطعة الكرة الذي يحيط به قطع من سطوح مخروطات او
زيد عليه مخروط قاعدته قاعدة الجسم وراسه مركز الكرة كان الجميع مساويا لمخروط قاعدته
مساوية لسطح الجسم وارتفاعه للعمود الواقع من مركز الكرة على احد اضلاع الشكل الذي
في قطعة الدايرة فلتكن القطعة من الدايرة العظيمة المارة بقطعة الكرة ا ب د ومركز
الكرة ه والشكل الذي في قطعة الدايرة ا ز ح ب ط ل د ونعمل على الدايرة التي قطرها ا د
مخروط ا ه د وليكن قاعدة مخروط ك مساوية لسطح الجسم وارتفاعه للعمود الخارج من ه على
احدى الاضلاع فنقول انه مساو للجسم مع مخروط ا ه د ونعمل على دايرتي ح ط ز ل مخروطي
ح ه ط ز ه ل فتبين ح ب ط ا ه الجسم مساو لمخروط قاعدته سطح مخروط ح ب ط وارتفاعه العمود
الخارج من ه على ب ح على ما تبين في شكل كا والقدر من الجسم الذي يحيط به السطح المخروطي
الذي عليه ح ز ط ل وسطحي مخروطي ح ه ط ز ه ل مساو لمخروط قاعدته السطح الذي عليه
ح ز ط ل وارتفاعه العمود الواقع من ه على ز ح لما تبين في شكل كو والقدر الذي يحيط
به السطح المخروطي ز ه ل ا ه د لما ساو لمخروط يساوي
قاعدته السطح الذي عليه ز ا ل د وارتفاعه العمود



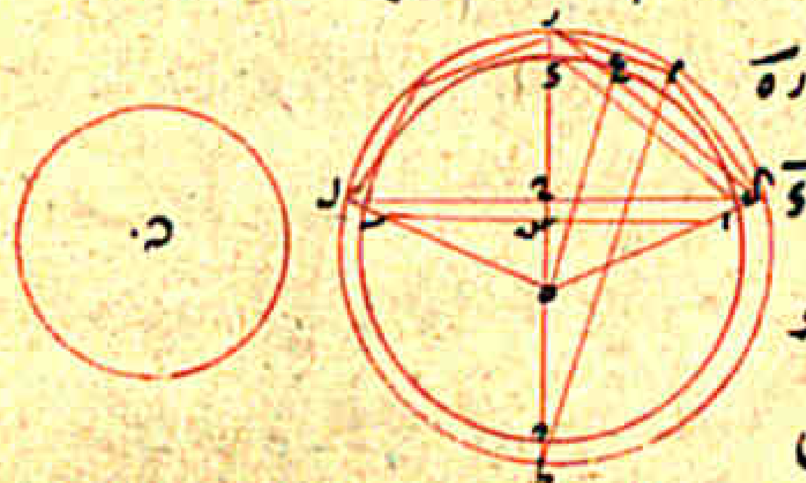
الواقع من ه على ا ز والجميع مساو للجسم الذي
في القطعة مع مخروط ا ه د وقاعدة مخروط ك مثل
هذه القواعد جميعا وارتفاعه مثل ارتفاع كل واحد منها فهو مساو للجسم المذكور مع مخروط
ا ه د وذلك ما اردناه ويتبين من ذلك ان المخروط الذي نصف قطر قاعدته مساو للخط
الخارج من راس قطعة الكرة الى محيط قاعدتها وارتفاعه مثل نصف قطر الكرة اعظم من
الجسم الموصوف الذي في قطعة الكرة مع المخروط المذكور ومن المخروط المساوي لهما
لا قاعدة هذا المخروط مساوية لسطح الجسم المذكور وارتفاعه للعمود المذكور وكل واحد منهما

اصغر من نظيره في ذلك المخروط. ليكن كرة اعظم دايرة فيها ا ب ج وليقطع خط ا ب قطعة ما ل
من الدايرة اقل من النصف وليكن المركز ة ويخرج منه ة ا ة ب ونعمل على القطاع الحادث
شكلا متساوي الاضلاع زوجها ونعمل على الشكل دايرة يحيط به فيكون مركزها مركز دايرة
ا ب ج ويثبت ه ك وندير الشكل ليحدث كرة عظمى فيها مجسم محيط تقطعه من الكرة الصغرى
الاولى قاعدة ذلك المجسم الدايرة المارة بـ ب ج ويكون سطحه اعظم من سطح القطعة من الكرة
الصغرى التي قاعدتها الدايرة المارة بـ ا ب وذلك انا نخرج ا م ب د مماسين للدايرة
الداخلة فهما يمسان ايضا بالادارة مع الشكل سطحا مخروطيا ويكون العمق المحيط الذي
عليه ا م ط ه ل د ب اعظم من سطح القطعة من الكرة الصغرى التي قاعدتها بمر ا ب لاتحاد
اطرافهما وهي محيط الدايرة التي قطرها ا ب وكونهما في جانب واحد منها والسطح المخروطي
الذي عليه م ز د ح اعظم من السطح المخروطي الذي عليه م ا د ب لكون خط م ز وتر القائمة
اطول من خط م ا في مثلث م ز ا فجميع سطح المجسم اعظم من سطح قطعة ا د ب وتبين بما م



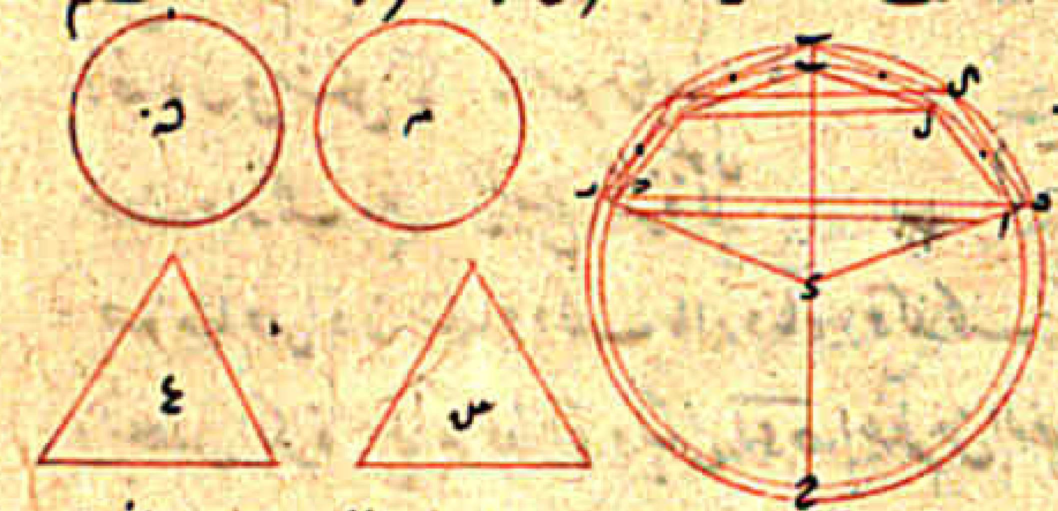
في شكل لج ان سطح المجسم المعمول على القطاع
مساو للدايرة التي يقوى نصف قطرها على سطح
احد الاضلاع في الخطوط الموازية للقاعدة
مع نصف القاعدة فان هذا المجسم ايضا في
كرة هي كرة العظمى اقول انما يكون مركز الدايرة التي على الشكل مركز دايرة ا ب ج
لان الخطوط الخارجة من مركز دايرة ا ب ج الى زوايا الشكل متساوية لكون كل واحد
منها مساويا في القوة لنصف قطر الدايرة الصغرى ونصف ضلع الشكل وانما يكون
السطح المخروطي الذي عليه م ز ح د اعظم من الذي عليه م ا د ب لان السطح الذي عليه م ز ح د
مساو للدايرة التي يقوى نصف قطرها على سطح م ز في نصف مجموع خط م د اذا وصل
وخط ز ح والسطح المخروطي الذي عليه م ا د ب مساو بالدايرة التي يقوى نصف قطرها
على سطح م ا في نصف مجموع م د ا ب وز ح اطول من م ا فالسطح الاول اعظم من الثاني
ولذلك يكون السطح الذي عليه م ز ح د اعظم من السطح الذي عليه م ا د ب. سطح المجسم لح
المذكور المعمول على قطعة الكرة اعظم من دايرة نصف قطرها مساو للخط الخارج من راس
القطعة الى محيط قاعدتها فليكن الدايرة العظيمة المارة بالمجسم ا د ب والمركز ه والشكل

الذى عليها كـ رك والدايرة التى على الشكل والباقى كما وصفنا وليقو نصف قطر دايرة
د على سطح احد الاضلاع فى الخطوط الموازية للقاعدة مع نصف قاعدة كـ جميعا
وهو مساوى لسطح مط فى حر الذى هو ارتفاع قطعة كـ رك من الكرة العظمى كما بينا فى
شكل كه و حر اطول من هو الذى هو ارتفاع قطعة اوب من الكرة الصغرى
لانا اذا وصلنا كـ را كانا متوازيين واب موازيا لكل و ره مشترك فمثلثا رى ع وا ه
متشابهين و رى اطول من ى ا فرح اطول من ى س و م ط مساو لقطر ده لانا اذا وصلنا



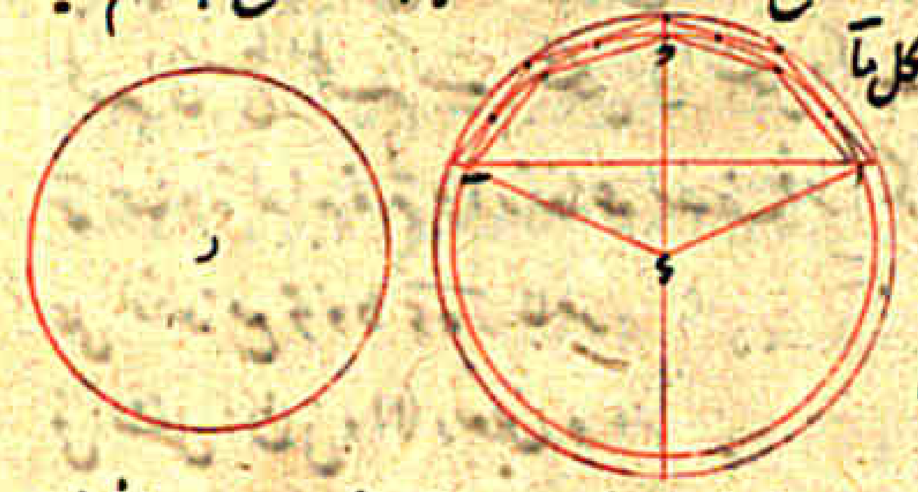
ه ع كان موازيا لم ط فان رع نصف رم و ره
نصف رط فه ع اعنى ه د نصف م ط و ده
فى ى س لمربع ا ى فسطح مجسم كـ لـ ر الذى هو
مساو كما تبين فى آخر شكل لا لدايرة د التى
يقوى نصف قطرها على سطح م ط فى حر اعظم من دايرة نصف قطرها مساو لخط ا ى الذى
يقوى على م ط اعنى ده فى ى س وخط ا ى هو الخط الخارج من راس القطعة الى محيط قاعدتها
التى هى الدايرة التى قطرها اب فاذن صح ما قلنا وقد بان فى شكل م ان المجسم المذكور
مع مخروط كـ ه ل مساو لمخروط قاعدته دايرة د وارتفاعه العمود الواقع من المركز على احد
الاضلاع اعنى نصف قطر الكرة الصغرى اذا كان المجسم واقعا فى الكرة العظمى التى مركزها
ايضا ه فبين من ذلك انه اعنى المجسم مع مخروط كـ ه ل اعظم من مخروط نصف قطر قاعدته
خط ا ى وهو الخط الذى يخرج من راس قطعة الكرة الصغرى الى محيط قاعدتها وارتفاعه
مساو لنصف قطر الكرة الصغرى لان ارتفاع المخروطين واحد وقاعدة الاول اعظم
ولتكن ايضا كرة ودايرة عظمى تقع فيها وقطعة منها اصغر من النصف عليها اب ح والمركز ر لط مو
ونعمل فيها شكلا متساوى الاضلاع زوجها وعليها شكلا شبيها به فيكون اضلاعها متوازية
كل لنظيره ونرسم على الشكل الذى عليها دايرة ونثبت قطر ح ب ونديرالشكل فيتم الكرتان
والمجسمان ونقول ان نسبة سطح المجسم الذى على القطاع الى السطح الذى فيه نسبة الضلع الى الضلع
مثناة ونسبة المجسم مع المخروط الى المجسم مع المخروط نسبة الضلع الى الضلع مثلثة وليقو نصف
قطر دايرة م على سطح احد الاضلاع الذى على القطاع فى الخطوط الواصلة بين الزوايا مع نصف
قاعدة ه ر فدايرة م مساوية لسطح المجسم الاعظم لما مر فى شكل ما وليقو نصف قطر دايرة د

على سطح احد الاضلاع الذى فى القطاع فى الخطوط الواصلة مع نصف ا ه فهى مساوية لسطح
المجسم الاصغر لما تبين فى شكل كح ونسبة احد السطحين الى الآخر بل احد الدايرتين الى الآخر
كنسبة مربع ه كـ الى مربع ا ل كما سنذكره ونسبة الشكل المتساوى الاضلاع الى نظيره التى
هى ايضا كنسبة مربع ه كـ الى مربع ا ل كنسبة دايرة م الى دايرة د فاذن نسبة سطح
المجسم الى سطح المجسم كنسبة الشكل الى الشكل وكنسبة ه كـ الى ا ل مثناة وليكن قاعدة مخروط
س مساوية لدايرة م وارتفاعه لنصف قطر الكرة الصغرى فهذا المخروط مساو للمجسم الذى

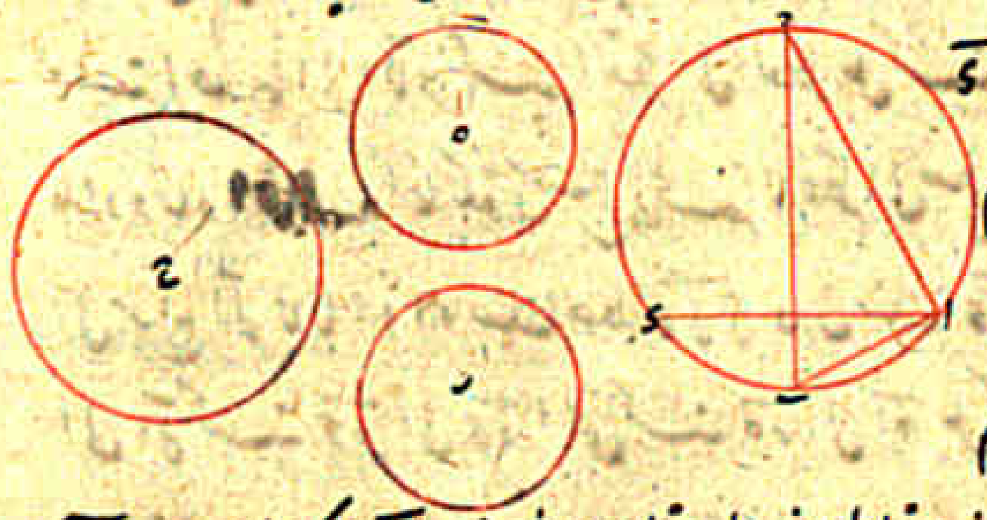


على القطعة مع مخروط ى ه ر لما مر
فى الشكل الثانى والاربعين و
وليكن قاعدة مخروط ع مساوية
لدايرة د وارتفاعه للعمود الواقع
من ى على ا ل فهو مساو للمجسم الذى فى القطعة مع مخروط ى ا ه لما تبين فى شكل م ولان نسبة
ه كـ الى نصف قطر الكرة الصغرى كنسبة ا ل الى العمود الواقع من ى على ا ل وكانت نسبة
ه كـ الى ا ل كنسبة نصف قطر دايرة م الى نصف قطر دايرة د يكون مخروطا س ع متشابهين
ونسبة احدهما الى الآخر كنسبة القطر الى القطر بل كنسبة ه كـ الى ا ل مثلثة بالتكرير وذلك نسبته م
ما اردناه اقول انما يكون سطح المجسم الاعظم الى سطح المجسم الاصغر كنسبة مربع ه كـ الى
الى مربع ا ل لانا اذا وصلنا خط ى ل كـ كان مثلثا ى ل ا ى كـ ه متشابهين ونسبة ه كـ
الى ا ل كنسبة ى ه الى ى ا اعنى كنسبة ه ر الى ا ه بل كنسبة نصفه الى نصفه وكنسبة كل واحد
من الخطوط الواصلة بين الزوايا الى نظيره الواصلة بين الزوايا وكنسبة الجميع الى الجميع
فاذن سطح الذى يحيط به ه كـ مع الخطوط الواصلة ونصف ه ر جميعا نسبته للسطح الذى يحيط
به ا ل مع الخطوط الواصلة ونصف ا ه جميعا ونسبة السطح الى السطح كنسبة ه كـ الى ا ل مثناة
وكنسبة مربع ه كـ الى مربع ا ل كل قطعة كرة اقل من نصفها فسطحها مساو للدايرة التى يساوى مد م
نصف قطرها الخط الخارج من نقطة راس القطعة الى محيط قاعدتها فليكن كرة دايرتها العظمى
ا ب ح وقاعدتها قطعة منها دايرة قطرها ا ب ومن قاطعة لا ب ح على قوايم وليكن نصف قطر
دايرة ر مساويا للخط ب ح فنقول سطح قطعة ا ب ح من الكرة يساوى دايرة ر والا لكان
اما اعظم واما اصغر منها وليكن اولا اعظم ونخرج من ى المركز و ا ى ب ونعمل على قطعة ا ب ح

وفيها شكلان متساويان للاضلاع زوجا متشابهان نسبة ضلع الذي عليها الى الضلع الذي فيها اصغر
من نسبة سطح القطعة الى دايرة ز كما مر في الشكل الثالث وتتم المجسمين فيكون نسبة سطح المجسم الذي
عليها الى سطح المجسم الذي فيها كنسبة الشكل الى الشكل اعني كنسبة الضلع الى الضلع مثناه لما مر
في الشكل المتقدم وتلك النسبة اصغر من نسبة سطح قطعة الكرة الى دايرة ز وسطح المجسم الذي



عليها اعظم من سطح قطعة الكرة لما مر في شكل ما
فسطح المجسم الذي فيها اعظم من دايرة ز
وقد بان في شكل لط انه اصغر منها هذا
خلف ولذلك نبين ان سطح الكرة لا يكون
اصغر منها فهي اذن مثلها وذلك ما اردناه • وكذلك الحكم في كل قطعة كرة هي اعظم من نصفها ما ـه
ولتفصل الكرة بسطح يمر بخط اد ولتكن ا ه د اعظم من النصف ولتكن القطر ب ه ولنقاطع
اد و ب ه على قوايم ونصل ب ا ا ه ولتكن نصف قطر دايرة ه مثل ا ب ونصف قطر دايرة
ح مثل ب ه فدايرة ه ح تساوي دايرتي ه ز ودايرة ح مساوية لسطح الكرة لان كل واحد
منها اربعة امثال الدايرة التي قطرها ب ه لما مر في الشكل الخامس والثلثين وتعرض الاول



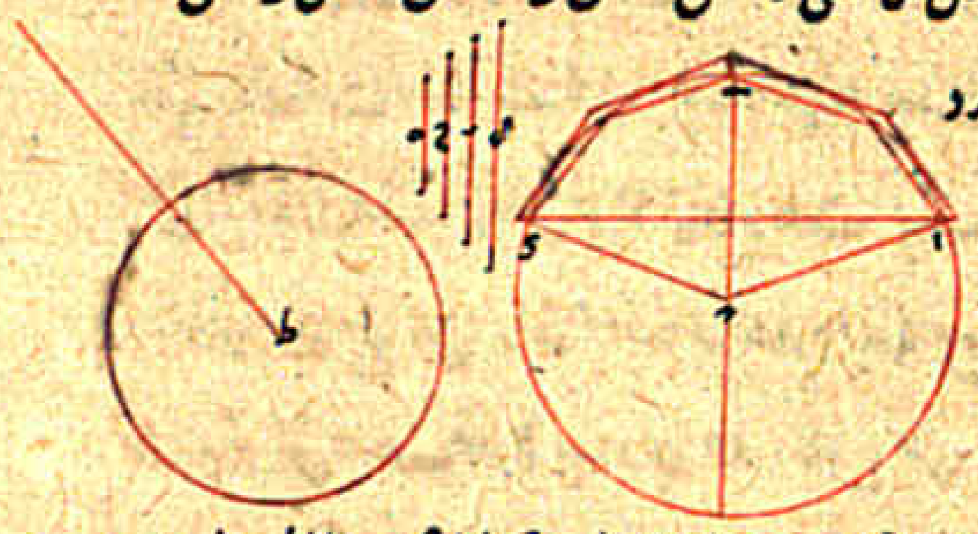
ودايرة ه مساوية لسطح قطعة ا ب د
من الكرة كما مر في الشكل المتقدم
بقي دايرة ز مساوية لسطح قطعة
ا ه د العظمى من الكرة وكذلك الحكم
في نصف الكرة ولتكن ا ب د ه قطرين متقاطعين على قوايم ونصف ا ه فيكون مربع ه د
مثلي مربع ا ه والدايرة التي نصف قطرها د ه مساوية لسطح الكرة لانها اربعة اضعاف



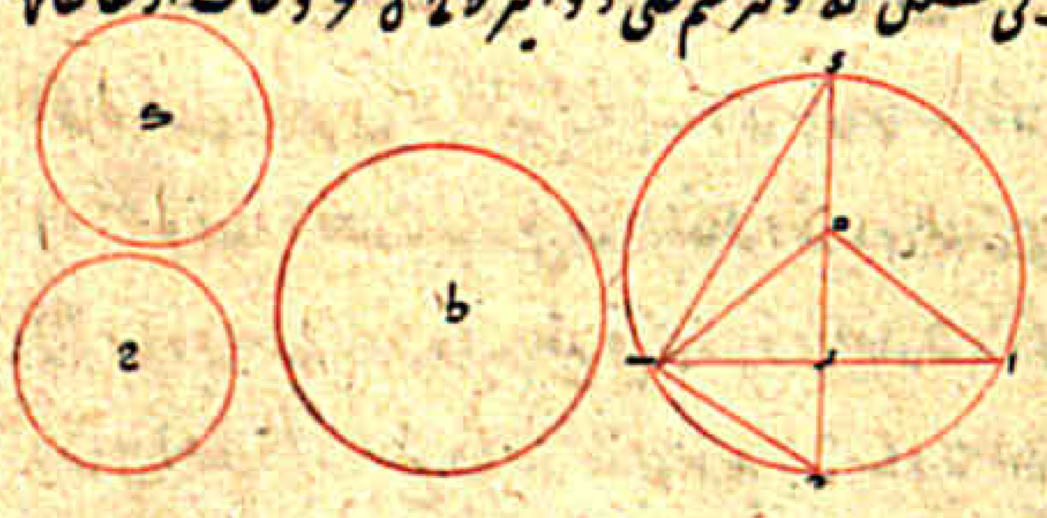
دايرة ا ه ب د فسطح الكرة مثلا الدايرة التي نصف
قطرها ه ا فاذن سطح نصف الكرة مثلها وذلك
ما اردناه اقول ولم يعد هذا في نسخة اسحق شكلا
مفردا • كل قطاع كرة يكون قطعة الكرة منه اصغر من نصفها فهو مساو لمخروط قاعدته تساوي مـ مو
سطح القطعة من الكرة التي للقطاع وارتفاعه يساوي نصف قطر الكرة فلتكن دايرة الكرة العظمى
ا ب د والمركز ه ولتكن قاعدة مخروط ط مساوية لسطح القطعة من الكرة وارتفاعه مثل ب ه

فنقول

فنقول ان القطاع مساوية والا فكان اما اعظم منه واما اصغر وليكن اولا اعظم ونجعل نسبة
خط اك الاطول الى خطه الاقصر اصغر من نسبة القطاع الى مخروط ط كما مر في الشكل الثاني
وليكن خطا ز ح بينهما على وجه يكون فضل اك على ز مثل ز على ح ومثل فضل ح على ه



ونعمل على قطاع الدايرة وفيه شكلين عدد
زوج متشابهين يكون نسبة ضلع الذي
عليه الى ضلع الذي فيه اصغر من نسبة
اك الى ز كما مر في الشكل الثالث
وتتم المجسمين فيكون نسبة المجسم الذي على القطاع مع مخروط راسه ح الى المجسم الذي فيه مع
مخروط كنسبة ضلع الشكل الى ضلع الشكل مثلثه كما مر في شكل م ح ونسبة ضلع الشكل الى
ضلع الشكل اصغر من نسبة اك الى ه كما بينا التي هي اصغر من نسبة القطاع الى مخروط ط فنسبة
المجسم الذي على القطاع مع مخروطه الى المجسم الذي فيه مع مخروط اصغر كثيرا من نسبة القطاع
الى مخروط ط والمجسم الذي على القطاع مع مخروطه اعظم من القطاع فالمجسم الذي فيه مع مخروط
اعظم من مخروط ط وقد بان في شكل م انه اصغر منه هذا خلف ثم ليكن مخروط ط اعظم
من القطاع ونجعل نسبة ك الى ه اصغر من نسبتهما ونستانف العمل الى ان نبين ان نسبة المجسم
الذي على القطاع مع مخروطه الى المجسم الذي فيه مع مخروطه اصغر من نسبة مخروط ط الى القطاع
مح والمجسم الذي على القطاع • وايضا القطاع الذي قطعه الكرة منه اعظم من نصفها يساوي
المخروط الذي قاعدته مساوية لسطح القطعة العظمى وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة ولتكن
دايرتها العظمى ا ب د والقطر د ه والمركز ه ولتكن ب ز عمودا على د ه فقطاع ا ب ه
يساوي المخروط الذي تساوي نصف قطر قاعدته ب ه وارتفاعه د ه كما مر في الشكل المتقدم
ولتكن ب ه نصف قطر دايرة ح و ب د نصف قطر دايرة ق ودايرة ط اربعة امثال دايرة
ا ب ه فهو مثل سطح الكرة لما مر في شكل له ونرسم على دواير ط ح ق مخروطات ارتفاعاتها



مثل نصف قطر الكرة فيكون
مخروط ط مساويا للكرة لما مر
في شكل لو ومخروط ح لقطاع
ا ه ب ه لما مر في الشكل المتقدم

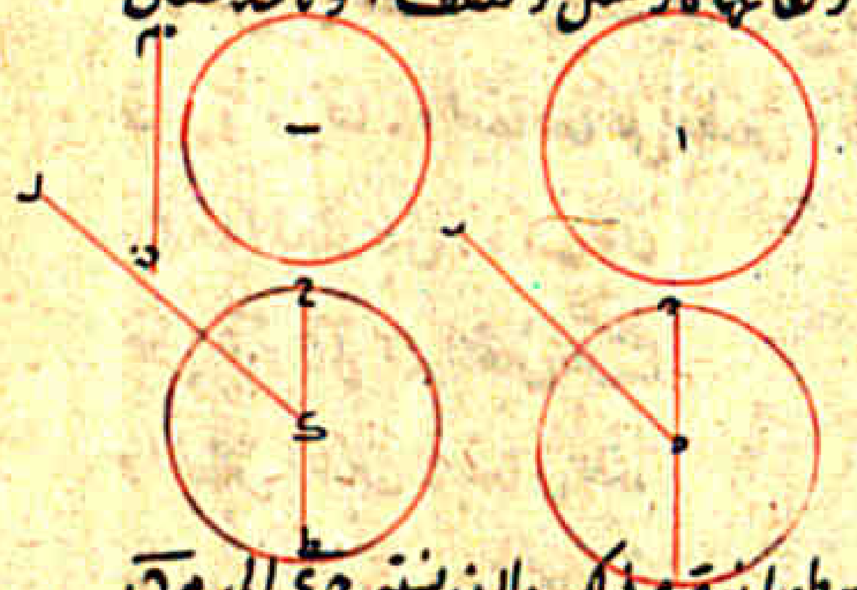
وبقي مخروط اك الذي نصف قطر قاعدته ب ى وارتفاعه ه ى مساو للقطاع ب ى ا ه وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى من كتاب الكرة والاسطوانة

المقالة الثانية

من كتاب ارشميدس في الكرة والاسطوانة **صدر المقالة** الى دوسيثاوس من ارشميدس سلام عليك قد كنت ابتدات يا دوسيثاوس فارسلت اليك كتابا فيه مسائل مبرهنة وهي المسائل التي ارسلت مقدماتها الى قونون فارسلت اليك كتابي هذا الذي ذكرت فيها علوما منها واولها ان سطح كل اربعة اضعاف اعظم دايرة تقع فيها وبعده ان سطح قطعة الكرة مساو للدايرة التي نصف قطرها يساوي الخط الخارج من راس القطعة الى محيط دايرة قاعدتها وان كل اسطوانة تحيط بكرة ويكون قاعدتها مساوية لاعظم دايرة تقع فيها وارتفاعها مساو لقطرها فهي مثل ونصف تلك الكرة وسطحها مع قاعدتها مثل ونصف سطح الكرة وان كل قطاع كرة فهو مساو لمخروط قاعدته دايرة مساوية لسطح قطعة الكرة التي من القطاع وارتفاعه مساو لنصف قطر الكرة فهذا ما ارسلته اليك واما هذا الكتاب الذي افتتحته ففيه هذه العلوم ا في الطريق الى عمل كرة مساوية لاسطوانة او مخروط مفروضين ب في بيان ان كل قطعة كرة فهي مساوية لمخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع القطعة كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع الباقية وحده ج في قسمة كرة معلومة بسطح الى قسمين يكون نسبة سطحيها نسبة مفروضة د في قسمة كرة معلومة بسطح يكون نسبة قطعتيها نسبة مفروضة ه في الطريق الى عمل قطعة كرة يساوي قطعة وتشبه قطعة من مركزين معلومتين و في طريق الى عمل قطعة كرة يشبه قطعة كرة اخرى معلومة ويساوي سطحها سطح قطعة معلومة من مركز اخرى ز في الطريق الى فصل قطعة مركز معلومة يكون نسبتها الى مخروط قاعدته قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها نسبة مفروضة ح في بيان ان الكرة اذا قسمت بسطح الى قطعتين مختلفتين يكون نسبة اعظمها الى اصغرهما اصغر من نسبة سطحيها مثناه بالتكرير واعظم من النسبة المؤلفة من نسبة سطحيها مثناه بالتكرير ومن النسبة التي اذا اثبت بالتكرير كانت كنسبة سطحيها ط في بيان ان نصف الكرة يكون اعظم من كل قطعة كرة يتساوى سطحاهما سواء كانت القطعة اعظم من النصف او اصغر فهذا ما قصدنا بيانه في هذه المقالة وقد بان مما مرّ في المقالة الاولى ان لنا ان نعمل كرة يساوي سطحها اعظم داير يقع في كرة اخرى معلومة وذلك لانا بينا ان سطح الكرة اربعة امثال اعظم دايرة يقع فيها فهو الذي نريد ان نساويه سطح الكرة المعمولة **اقول** اذا علمنا

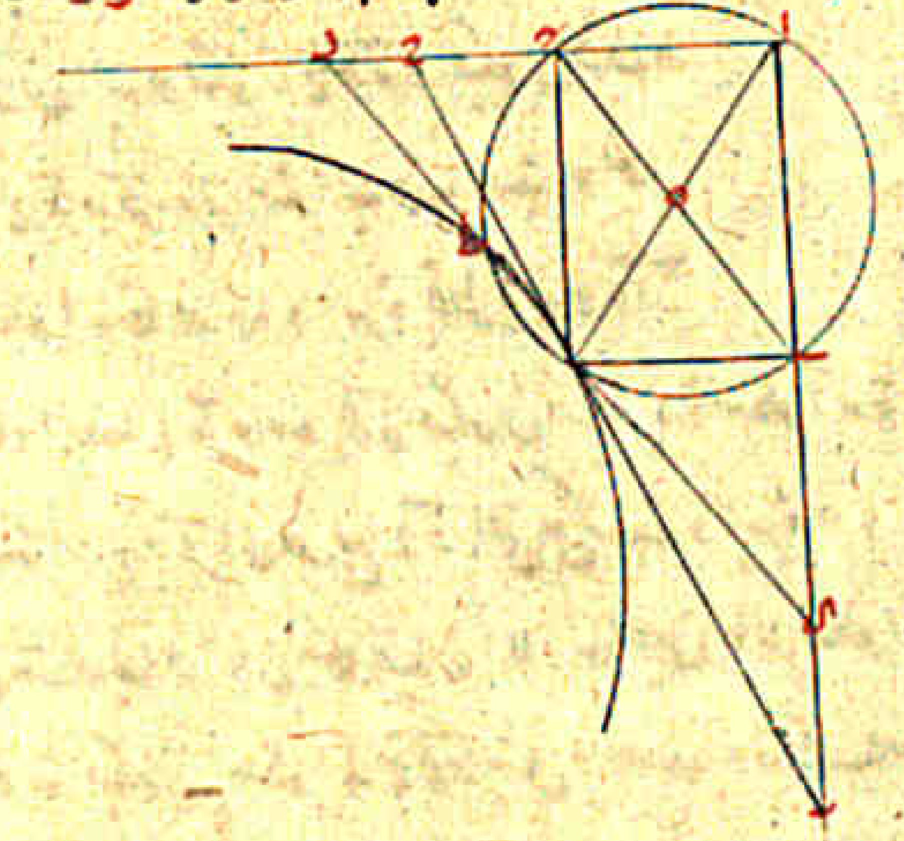
على

على نصف قطر الكرة المعلومة كرة كان سطحها مساويا لذلك وذلك بين مما مرّ في المقالة الاولى **الا[شكال]** نريد ان نعمل كرة مساوية لاسطوانة او المخروط المعلومين ا و ب كرة مساوية لهما ولتكن اسطوانة ه ز ى مثل ونصف او اسطوانة ح ك ط مثل ونصف كرة ب ولتكن ارتفاع ى ل مساويا لقطر الكرة فاسطوانة ه مساوية لاسطوانة ى ل وعلى الكتاب نسبة قاعدة ه ى الى قاعدة ح ط التي هي كنسبة مربع ه ى الى مربع ح ط كنسبة ارتفاع ك ل الى ارتفاع ه ز وهي ك ل المساوي لقطر الكرة مساو لح ط وذلك لان سهم الاسطوانة التي هي مثل ونصف الكرة مساو لقطرها و دايرة قاعدتها لاعظم دايرة تقع فيها لما تبين في شكل لو من المقالة الاولى فنسبة مربع ه ى الى مربع ح ط كنسبة ح ط الى ه ز ولكن مربع ح ط مساو بالسطح ه ى في م د كنسبة مربع ه ى الى مربع ح ط التي هي كنسبة ح ط الى ه ز واذا ابدلنا كانت نسبة ه ى الى ح ط كنسبة م د الى ه ز ونسبة ه ى الى ح ط كنسبة ح ط الى م د فخطوط ه ى ح ط م د ه ز متناسبة وكل واحد من ه ى ه ز معلوم فاللذان متناسبان فيما بينهما معلومان وتركيب ذلك علينا نصف نعمل الاسطوانة او المخروط المعلومين ا ولتكن الاسطوانة التي قاعدتها دايرة ه وارتفاعها ه ز مثل ونصف ا ونأخذ خطين



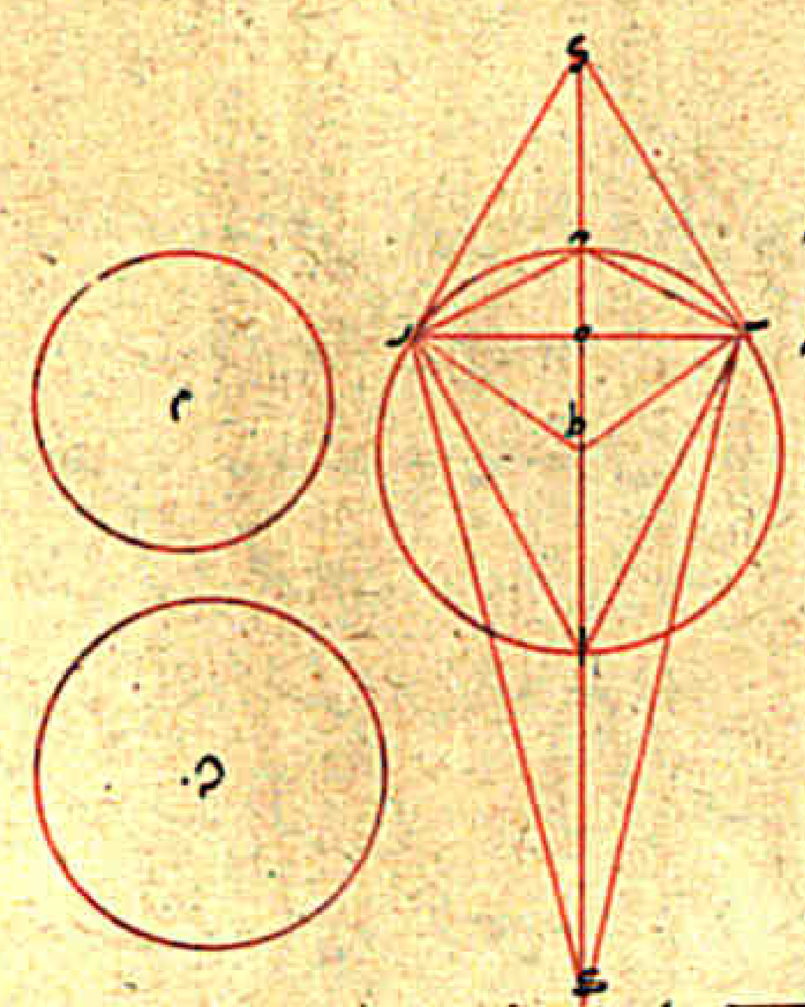
فيما بين خطي ه ى ه ز متناسبين وانا ساذكر الطريق اليه وليكونا ح ط م د فيكون خطوط ه ى ح ط م د ه ز متوالية متناسبة ونعمل اسطوانة قاعدتها دايرة قطرها ح ط وارتفاعها مساو ايضا لح ط وهو ك ل فيكون مساوية لاسطوانة ه وذلك لان نسبة ه ى الى م د كنسبة مربع ه ى الى مربع ح ط التي هي كنسبة دايرة ه ى الى دايرة ح ط وكنسبة ح ط اعني ك ل الى ه ز فالقاعدتان مكافيتان الارتفاعين فالاسطوانتان متساويتان ونرسم على ح ط كرة ب فيكون اسطوانة ح ك ط مثل ونصفها ولذلك مساوية لا وذلك ما اردناه

اقول للقدماء في التوصل الى وجود خطين متناسبين لخطين معلومين فيما بينهما طرق اكثر تتعلق بتحريك الآلات وذلك باهل العمل اليق والمناسب النظريات هو الطريق المبني على بعض وصول ابلونيوس المذكورة في كتاب المخروطات فاوردته ههنا وهو هذا ليكون ا ب ا ه خطين نريد ان نجد متناسبين لهما فيما بينهما ونجعلهما محيطين بقائمة ا وبتمم سطح

اد المتوازي الاضلاع ونرسم عليه دايرة اب ونصل قطري اد ب ح متقاطعان على مركزة
ونخرج اب اح الى غير نهاية ونخرج من د خط رد ح موازيا لب ح فينصف على د التساوي
خطي ب ه ه ح ونرسم قطعا زايدا يمر بنقطة د فيكون خطا اب اح اللذين لا يقعان عليه
كما تبين في شكل د من المقالة الثانية من كتاب وصول المخروطات لابلونيوس وليكن
ذلك قطع د ط ما فان كان خطا اب اح متساويين كان قطر اه د عمودا على ب ح بل على رح
وكان رح مماسا للدايرة لكون اد عمودا على رح ومماسا للقطع ايضا لتساوي خطي رد د ح
كما تبين في الشكل التاسع من المقالة الثانية منه والقطع لا يقطع الدايرة ويكون خطوط اب
ب ح ر اه الاربعة متساوية لتشابه مثلثات اب ح ر ح ده ح د ونساوي ضلعي اب اه
فيها فيكون خطا ه ح ب ر قد وقعا بين خطي اب اح التساويين ومماسات الاربعة واما
اذا اختلفا وليكن اب اطول من اح فيكون رح قاطعا للدايرة فيما بين ح د لكون زاوية
ا د ح المساوية لزاوية اه ح حادة ووجب ان يقطع القطع الدايرة والا لوقع قوس
ط د من الدايرة فيما بين القطع وخط رح المماس له وحينئذ يمكن ان نقع بينهما خطوط مستقيمة
ويوصل بين نقطة د والى نقطة يعرض على قوس ط د وهذا محال لما تبين في شكل لب من
مقالة د من كتابه وليتقاطعا على نقطتين د ط ونصل د ط ونخرجه الى ك ل اقول فخطا ه ل
رك هما المطلوبان وذلك لان

خطي ك د ط ل الواقعين بين القطع
والخطين اللذين لا يقعان عليه
متساويان لما تبين في شكل ح
من مقالة ب من كتابه فسطح ط ك
في ك د يساوي سطح اك في ك ب
لخروج ك ط ك ا من نقطة ك الى
الدايرة فالمعين اياها وكذلك سطح
د ل في ل ط تساوي سطح ال في ل ه فسطح اك في ك ب يساوي سطح ال في ل ه ويكون نسبة
اك الى ال كنسبة ه ل الثاني الى ك ب الثالث ونسبة اك الى ال كنسبة د ه اعني اب
الاول الى ه ل الثاني لتشابه مثلثي اك ل ه د ل وكنسبة ك ب الثالث الى ب د اعني اه

الرابع

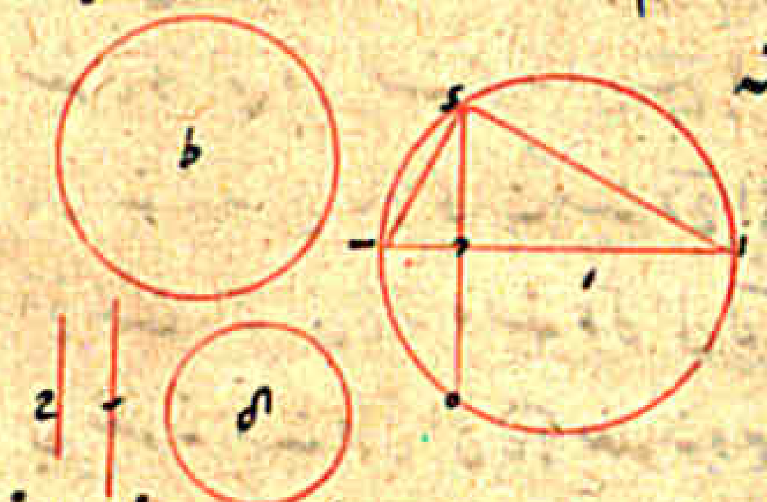
الرابع لتشابه مثلثي اك ل ب ك د فاذن وجدنا فيما بين خطي اب اه خطي ه ل ب ك
متناسبين لهما ونعود الى الكتاب. كل قطعة كرة مساوية لمخروط قاعدته مساوية لقاعدة
القطعة وارتفاعه خط يكون نسبته الى ارتفاع تلك القطعة كنسبة نصف قطر الكرة وارتفاع
القطعة الباقية مجموعين الى ارتفاع القطعة الباقية وحدها فليكن اح قطر اعظم دايرة
تقع على كرة ما ولتقسم الكرة بسطح يقوم على دايرة اح على قوايم ويمر بخط ب ر وليكن المركز
ط ونجعل نسبة ط ا اه مجموعين الى اه كنسبة د ه الى ه ح ونجعل نسبة ط ح ح ه جميعا الى
ح ه كنسبة ك ه الى ه ا ونعمل على الدايرة التي قطرها ب ر مخروطي ب د ر ب ك ر فاقول
ان مخروط ب د ر مساو لقطعة ب ح ر من الكرة وان مخروط ب ك ر مساو لقطعة ب ا ر
منها ونصل خطوط ب ط ط ر ب ح ا ر ح ر ا وليكن قاعدة مخروط م مساوية للدايرة التي
تساوي سطح قطعة ب ح ر من الكرة فيكون نصف قطرها مساويا لب ح كما مر في شكل مد
من المقالة الاولى وليكن ارتفاعه مثل نصف قطر الكرة مخروط م يساوي قطاع ب ح ر ط
لما تبين في شكل مر من المقالة الاولى ولان نسبة د ه الى ه ح كنسبة ط ا الى اه مجموعين
الى اه يكون بالتفصيل نسبة د ح الى ح ه كنسبة ط ا الى اه وبالابدال نسبة د ح الى ط ا
اعني ط ح كنسبة ح ه الى اه وبالتركيب نسبة د ط الى ط ح كنسبة ح ا الى اه ونسبة ح ا الى
اه كنسبة مربع ح ب الى مربع ب ه فنسبة د ط الى ط ح كنسبة مربع ح ب الى مربع ب ه
و ح ب مساو لنصف قطر دايرة م و ب ه نصف قطر الدايرة التي قطرها ب ر و د ط ارتفاع
معين ر د ب ط المجسم و ط ح ارتفاع مخروط م فنسبة ارتفاع معين ر د ب ط المجسم الى ارتفاع
مخروط م كنسبة مربع نصف قطر دايرة ب ه بل كنسبة قاعدة مخروط م الى دايرة ب ر التي
هي قاعدة مخروطي المعين المجسم على التكافؤ فمعين ر د ب ط المجسم ومخروط م متساويان
وكان مخروط م مساويا لقطاع ب ح ر ط فمعين ب د ر ط وقطاع ب ح ر ط متساويان ونلقي
مخروط ب ط ر المشترك يبقى قطعة كرة ب ح ر مساوية لمخروط ب د ر وبمثل ذلك نبين ان مخروط
ب ك ر مساوية لقطعة كرة ب ا ر فنقول لان نسبة ك ه الى ه ا كنسبة ط ح ح ه مجموعين الى
ح ه فبالتفصيل نسبة ك ا الى اه كنسبة ط ح الى ح ه وبالابدال نسبة ك ا الى ط ح اعني
ط ا كنسبة اه الى ح ه وبالتركيب نسبة ك ط الى ط ا كنسبة اح الى ح ه ونسبة اح الى ح ه
كنسبة مربع اب الى مربع ب ه وليكن نصف قطر دايرة ف مثل خط اب فهي مساوية لسطح



قطعة كرة ب ا ر ونعمل عليه مخروطا ارتفاعه
نصف قطر الكرة فيكون القطاع الذي عليه
ب ط ر ا مساويا له ولان نسبة اك ط الى
ط ا كنسبة مربع ا ب نصف قطر دايرة د
الى دايرة مربع ب ه نصف قطر دايرة
ب ر بل كنسبة دايرة د الى دايرة ب ر
و اط ارتفاع مخروط د و اك ط ارتفاع
مجسم ب ط ر ك فقاعدتا مخروط د ومجسم ب ط ر ك متكافيتان لارتفاعيهما وكان مخروط د مساويا
لقطاع ب ط ر ا فمجسم ب ط ر ك وقطاع ب ط ر ا متساويان ونزيد عليهما مخروط ب ك ر فيصير مخروط
ب ك ر مساويا لقطعة كرة ب ا ر وهنالك استبان ان نسبة كل قطعة كرة الى المخروط الذي على قاعدتها
قاعدتها وارتفاعه ارتفاعها كنسبة نصف قطر الكرة مع ارتفاع القطعة الباقية الى ارتفاع
القطعة الباقية وذلك لان نسبة قطعة كرة ب د ر اعني مخروط ب ي ر الى مخروط ب د ر كنسبة
ارتفاع ي ه الى ارتفاع د ه التي هي كنسبة ط ا ه مجموعين الى ا ه وحده وكذلك في القطعة
الاخرى ونبين هذا الحكم بوجه آخر وهو ان نبين ان مخروط ب ك ر بعينه مساو لقطعة كرة
ب ا ر وليكن قاعدة مخروط د مساوية لسطح الكرة وارتفاعه لنصف قطر الكرة فيكون المخروط
مساويا للكرة كما مر في شكل لو من المقالة الاولى ويكون اربعة امثال مخروط قاعدته مساوية
لاعظم دواير الكرة وارتفاعه نصف قطرها ولان نسبة ط ا ه الى ا ه كنسبة ي ه الى ه د
فاذا فصلنا ثم ابدلنا يكون نسبة ط ه الى ي د كنسبة ا ه الى ه د وايضا لان نسبة اك ه
الى ا ه كنسبة ط ه ه د معا الى د ه فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة اك ا الى د ك بل الى ط ا
كنسبة ا ه الى ه د التي هي كنسبة ط ه الى د ي فنسبة اك ا الى ط ا كنسبة ط ه الى ي د وبالتركيب
نسبة اك ط الى ط ا كنسبة ط ي الى ي د ونسبة اك ي الى ي ط كنسبة اك ط الى ط ا وسطح اك ي في ط
ط ا مساو لسطح ي ط في ط اك وايضا لان نسبة اك ط الى ط د كنسبة ط ي الى ي د فاذا ابدلنا كانت
نسبة اك ط الى ط ي كنسبة ط د الى ي د وكانت نسبة ط د الى ه ي كنسبة ا ه الى ه د ونسبة اك ط
الى ط ي كنسبة ا ه الى ه د ونسبة مربع اك ي الى سطح اك ط في ط ي كنسبة مربع ا ه الى سطح ا ه
في ه د وكان سطح اك ط في ط ي كسطح اك ي في ط ا فنسبة مربع اك ي الى سطح اك ي في ط ا التي هي

كنسبة

كنسبة اك ي الى ط ا كنسبة مربع ا ه الى سطح ا ه في ه د اعني نسبة مربع ا ه الى مربع ه ب وا ه
هو نصف قطر دايرة د فنسبة مربع نصف قطر دايرة د الى مربع ه ب اعني نسبة دايرة د
الى دايرة ب ر كنسبة اك ي ارتفاع مجسم ب ي ر ك الى ط ا ارتفاع مخروط د فمخروط
اعني الكرة مساو لمجسم ب ي ر ك المجسم وقد تبين ان قطعة ب د ي من الكرة مساوية لمخروط
ب ي ر بقي قطعة ب ا ر منها مساوية لمخروط ب ك ر وذلك ما اردناه • نريد ان نبين كيف
نقسم كرة معلومة بسطح بقسمين يكون نسبة سطح احد القسمين الى سطح القسم الآخر كنسبة مفروضة
فليكن دايرتها العظمى ا د ب ه وقطرها ا ب ولنقم عليها سطحا على قوايم يكون فصلها المشترك د ه
ونصل ا د د ب فلان نسبة سطح قطعة كرة د ا ه الى سطح قطعة كرة د ب ه هي المفروضة وسطح
د ا ه مساو لدايرة نصف قطرها ا د وسطح قطعة د ب ه مساو لدايرة نصف قطرها ب د
لما تبين في شكلي مه مو من المقالة الاولى ونسبتها نسبة مربع ا د الى مربع د ب اعني نسبة
ا ه الى ه ب فنسبة ا ه الى ه ب هي النسبة المفروضة ولذلك نقسم بنقطة ه من خط ا ب معلومة
ونقيم على سطح ا ب سطحا على قوايم ويمر بخط د ه فينقسم الكرة وتركيبه هكذا نجعل الدايرة العظمى
من الكرة دايرة ا د ب ه والقطر ا ب والنسبة

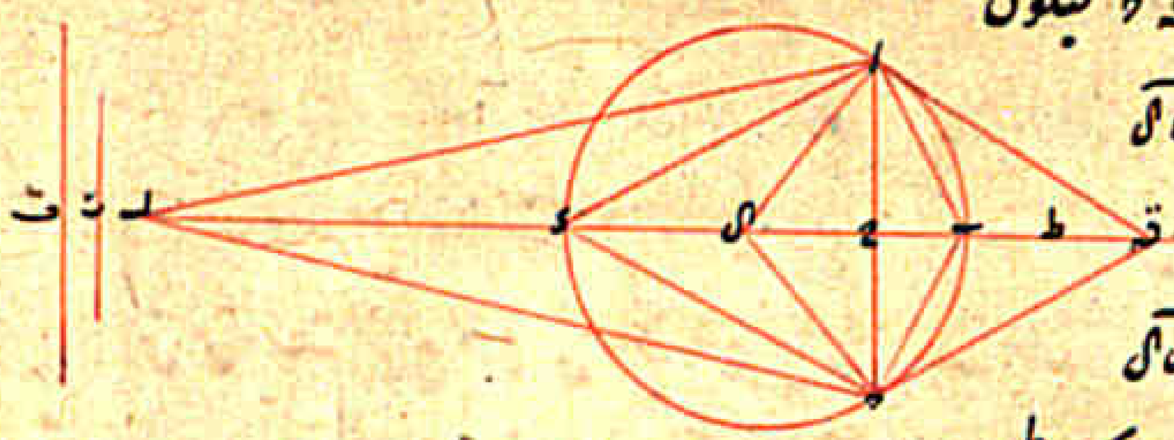


المفروضة نسبة ر الى ح ونقسم ا ب على تلك النسبة
فينقسم على ه ويكون نسبة ا ه الى ه ب كنسبة
ر الى ح ونقسم الكرة بسطح يمر على ه ونقوم
على سطح دايرة ا ب فيكون فصلهما المشترك د ه ونصل خطي د ا د ب وليكن نصف قطر دايرة
ط مساويا لخط ا د ونصف قطر دايرة ك مساويا لخط د ب فدايرة ط مساوية لسطح قطعة
كرة د ا ه ودايرة ك مساوية لسطح قطعة كرة د ب ه لما مر في شكلي مه مو من المقالة الاولى
ولان زاوية ا د ب قائمة وخط د ه عمود يكون نسبة ا ه الى ه ب كنسبة ر الى ح كنسبة
مربع ا د الى مربع د ب التي هي كنسبة دايرة ط الى دايرة ك بل كنسبة سطح قطعة كرة د ا ه
ى الى سطح قطعة كرة د ب ه وذلك ما اردناه • نريد ان نبين كيف نقسم كرة معلومة بقسمين
يكون نسبة احدهما الى الآخر كنسبة معلومة فليكن الكرة ا ب د ي وليكن منقسمة بسطح يمر بخط
ا ه الى قطعتين ا ي ه ا ب ه نسبتها النسبة المذكورة ونصف الكرة بسطح يمر على المركز ونقوم
على السطح المذكور على قوايم فيحدث دايرة ا ب د ي العظمى وليكن المركز ك والقطر ب ي ونجعل

ونجعل نسبة هك دح جميعا الى دح كنسبة قح الى حب ونسبة لح الى دح لنظيرتها ونصل
خطوط ال لج اه قه مخروط ال ح مساو لقطعة كرة اده مخروط اقه مساو لقطعة كرة
ابه لما تبين في شكل ب من هذه المقالة ونسبة مخروط ال ح الى مخروط اقه معلومة
وهي كنسبة لح الى حق لاشتراكهما في القاعدة ولان نسبة لح الى دح كنسبة كب بح
فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة لد الى كد كنسبة دح الى بح ولان نسبة قح الى حب
كنسبة كد دح معا الى دح فاذا فصلنا ثم ابدلنا كانت نسبة دح الى بح كنسبة كد اعني وخالفنا
كب الى قب فنسبة لد الى كد كنسبة كب الى قب وكنسبة دح الى حب وبالخلاف
نسبة قب الى كب كنسبة دك الى دل فاذا ركبنا ثم ابدلنا ثم ركبنا كانت نسبة قل الى
لك كنسبة كل الى لد فسطح قل في لد مساو لمربع كل ونسبة قل الى لد كنسبة مربع
كل الى مربع لد ولان نسبة لد الى كد كنسبة دح الى بح فاذا خلفنا ثم ركبنا كانت
نسبة كل الى لد كنسبة بد الى بح ونسبة مربع كل الى مربع لد كنسبة مربع بد
الى مربع دح ولان نسبة لح الى حد كنسبة كب بح معا الى بح واذا فصلنا يكون
نسبة لد الى دح كنسبة كب الى بح وليكن بر مساويا لكب فيقع ر خارجا عن ق
لان نسبة كب الى بق كانت كنسبة دح الى حب ودح اعظم من حب فنسبة لد الى
دح كنسبة رب الى حب ونسبة دك الى لح كنسبة بر الى بح ولان نسبة قح الى حب
هي المعلومة فنسبة قل الى لح معلومة وهي مؤلفة من نسبتي قل الى لد ولد الى لح
وكانت قل الى لد كنسبة مربع كل الى مربع لد بل نسبة مربع بد الى مربع دح ونسبة
لد الى حل كنسبة بر الى رح فنسبة قل الى لح مؤلفة من نسبتي مربع بد الى مربع
دح وبر الى رح وليكن نسبة قل الى لح كنسبة بر الى رط فهي ايضا معلومة وخط
بر معلوم فرط معلوم ونسبة بر الى رط مؤلفة من نسبتي مربع بد الى مربع دح وبر
الى رح وايضا نسبة بر الى رط مؤلفة من نسبتي بر الى رح وحر الى رط واذا القينا
منهما النسبة المشتركة التي هي نسبة بر الى رح بقيت نسبة مربع بد المعلوم الى مربع دح
كنسبة رح الى رط المعلوم ورد معلوم فينبغي ان ينقسم رد المعلوم بقسمين على نقطة ح حتى يكون
نسبة حر الى رط المعلوم كنسبة مربع بد المعلوم الى مربع دح وتركيبه هكذا ليكن النسبة
المعلومة نسبة ق الى ر وق اعظمها ونصف الكرة بسطح يمر بمركزها فيحدث دايرة ابجد

النقطة

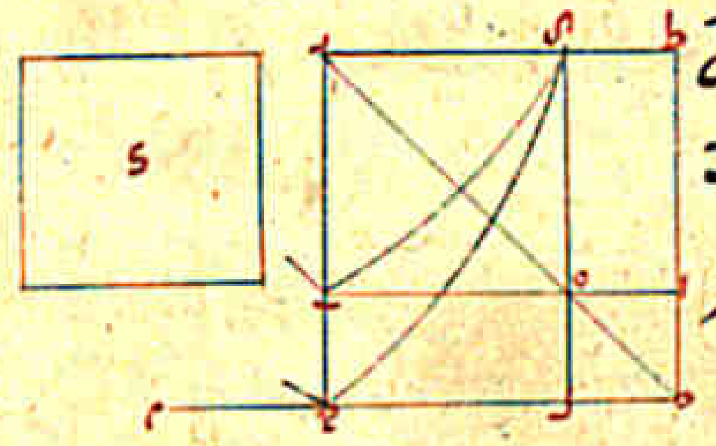
النقطة والقطر بد والمركز ه ونجعل بر مساويا لكب ونقسم بر بقسمين على نقطة ط
قسمة يكون نسبة رط الى طب نسبة ق الى ر ونقسم بد على ح قسمة يكون نسبة حر الى
رط كنسبة مربع دب الى مربع دح وسياتي بيان كيفية هذه القسمة ونجيز سطحا يمر بنقطة ح
ويقوم على بد عمودا عليه فهو يقسم الكرة الى قطعتين على نسبة ق الى ر وليكن نسبة كب
بح معا الى بح كنسبة لح الى دح ونسبة دك دح معا الى دح كنسبة قح الى حب



ونصل خطوط ال لج اك قج فيكون
لما سطح قل في لد كمربع لك
ونسبة لك الى لد كنسبة
بد الى دح ونسبة مربعي لك
لد كنسبة مربعي بد دح ولان سطح
قل في لد كمربع لك فيكون نسبة قل الى لد كنسبة مربع بد الى مربع دح وهي كنسبة
حر الى رط ولان نسبة كب بح معا الى بح كنسبة لح الى حد وبك مساو لبر
يكون نسبة رح الى حب كنسبة لح الى حد واذا قلبنا كانت نسبة رح الى رب كنسبة
حل الى لد واذا خالفنا كانت نسبة بر الى رح كنسبة لد الى حل وكانت نسبة رح
الى رط كنسبة قل الى لد فبالمساواة المضطربة نسبة بر الى رط كنسبة قل الى لح
واذا فصلنا ثم خالفنا كانت نسبة لح الى حق كنسبة رط الى بط اعني نسبة ق الى ر
ونسبة لح الى حق كنسبة مخروط الد الى مخروط اقد بل كنسبة قطعة كرة ادب الى قطعة
كرة ابد كما مر فاذن نسبة القطعتين نسبة ق الى ر وذلك ما اردناه اقول ولنشتغل
ببيان كيفية قسمة خط بد المعلوم على ح قسمة يكون نسبة حر الى رط المعلوم كنسبة مربع
دب المعلوم الى مربع دح ومرجعه الى قسمة در المعلوم قسمة يكون نسبة احد قسميه الى خط
معلوم كنسبة سطح معلوم الى مربع القسم الآخر وقد ذكر اوطوقيوس العسقلاني في شرح احد
احد الكتاب ان ارشميدس وعد بيان ذلك في كتابه هذا ولم يوجد في شيء من النسخ ما وعده
وكذلك سلك كل واحد من ديونوسوذورس وديوقليس بعده طريقا غير الذي سلكه هو
في هذا الكتاب الى قسمة الكرة بقسمين على نسبة موضوعة قال وانا وجدت في كتاب عتيق اشكالا
مستغلقة جدا لكثرة ما فيه من الخطاء وما في الاشكال من التحريف بسبب جهل الناسخين وكان

في شرحه لهذا الكتاب

به الفاظ من لغة دوريس التي كان ارشميدس يحب استعمالها واصطلاحات له خاصة
كما كان يعبر عن القطع المكافي والزايد بالقايم الزاوية والمنفرج الزاوية فواظبت
عليه الى ان تورني هذه المقدمة وهي هذه اذا كان خطان معلومان عليهما اب اد
وسطح معلوم عليه د اردنا ان نقسم اب على ه فتكون نسبة سطح د الى مربع هب
كنسبة اه الى اد فلنجعل كان ذلك قد كان وليقم اد عمودا على اب ونصل ده ونخرج
ومن ب خطا موازيا لاد فليلتقيان على ز ونخرج دح زط موازيين لاب ودا ومن ه
هكل موازيا له فيتم شكل زحطد المتوازي الاضلاع ونخرج دح ونجعل دح في
حم مساويا لسطح د فنسبة سطح د الى مربع هب كنسبة اه الى اد اعني نسبة دح الى حز
التي هي كنسبة مربع دح الى سطح دح في حز كنسبة سطح د الى مربع هب اعني مربع كز
واذا ابدلنا كانت نسبة مربع دح الى حم كنسبة دح في حز الى مربع كز واذا جعلنا
حز ارتفاعا مشتركا لخطي دح حم كانت نسبة سطح دح في حز الى سطح حم في حز كنسبة
سطح دح في حز الى مربع كز فسطح حم في حز مساو لمربع زك واذا رسمنا قطعا
مكافيا على دح وهي نقطة ح وكانت خطوط ترتيب قوية على السطح المضاف الى حم كما
ذكر في شكل مب من المقالة الاولى من كتاب ابلونيوس من ذلك القطع بنقطة ك و
وكان معلوم الوضع لان حم الذي يحيط مع دح المعلوم بسطح معلوم فنقطة ك معلومة الوضع صح



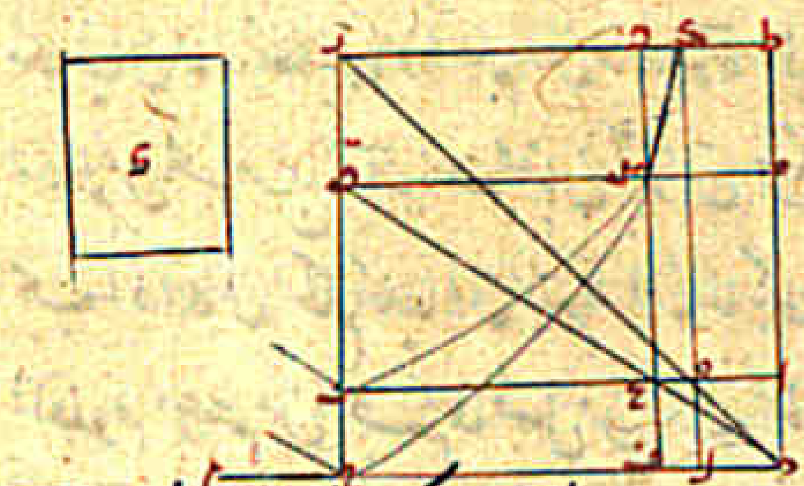
وليكن القطع حك وايضا سطح طك
مساو لسطح بح فطك في كل كاب
في بح واذا رسمنا قطعا زايدا يمر
بنقطة ب ويكون الخطان اللذان
لا يلقيانه عليه خطي دط دح كما ذكر في شكل د من مقالة ب من كتاب ابلونيوس من ذلك
القطع بنقطة ك ايضا لما نبين في عكس الشكل الثاني عشر من المقالة الثانية منه وهذا القطع ايضا
معلوم الوضع لكون خطي دط دح ونقطة ب معلومة الوضع ولكن القطع بك فنقطة ك
على قطعين مكاف وزايد معلومي الوضعين فهي معلومة وخط كه عمود منها على اب المعلوم
الوضع فنقطة ه معلومة ولما كانت نسبة ه الى اد المعلوم كنسبة سطح د المعلوم الى مربع هب
كان المجسم الذي من مربع هب في ها مساويا للمجسم الذي من سطح د في اد لان قاعدتهما

مكافيتان

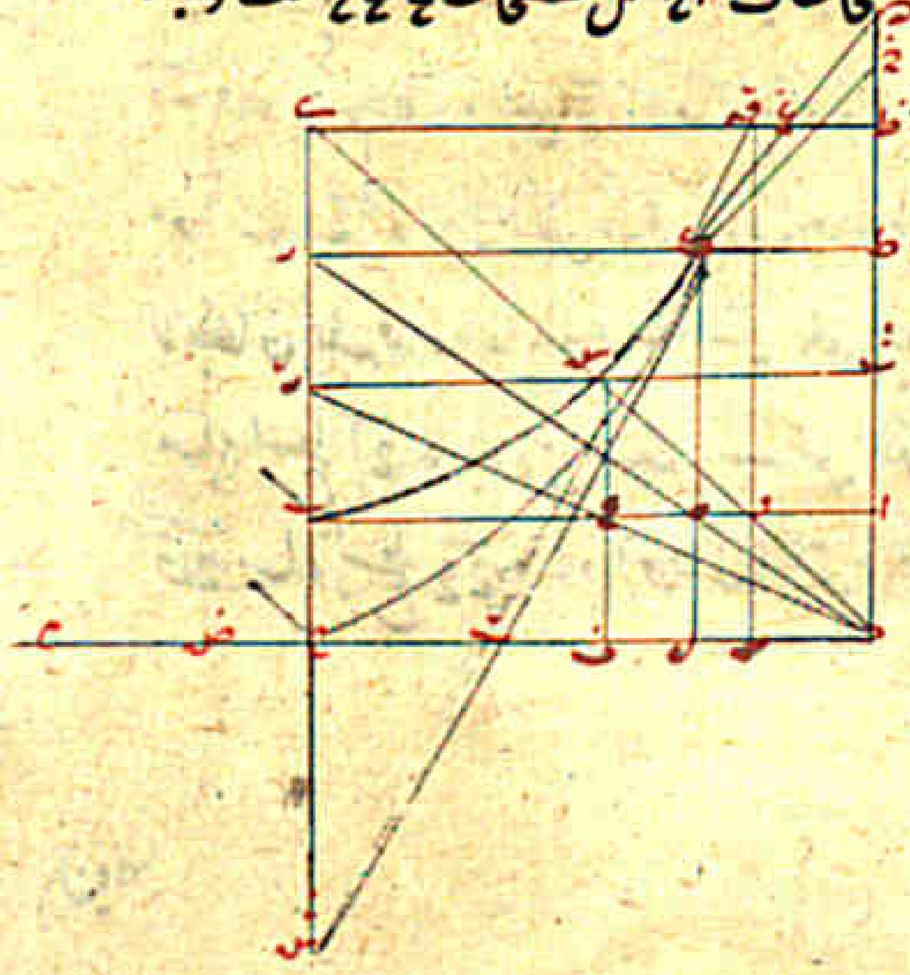
مكافيتان لارتفاعيهما واعلم ان خط به اذا كان ضعف ها كان مربع به في ها
اعظم من مجسم مربع اب احد قسمين آخرين فرضا لخط اب في باقيه من الخط على ما سنبينه فلذلك
يجب اذا كان الحكم كليا ان يشترط ان لا يكون المجسم الحاصل من الخط المعلوم في السطح
المعلوم اعظم من المجسم الحاصل من ثلث الخط في مربع ثلثيه وتركيب ذلك هكذا ليكن
الخطان اب اد والسطح د ونريد ان نقسم اب قسمة يكون المجسم خط اد في سطح د مساويا لمجسم
احد القسمين في مربع القسم الآخر ويظفر فان كان مجسم خط اد في سطح د اعظم من مجسم ثلث
خط اب في مربع ثلثيه كانت قسمة الخط على تلك النسبة غير ممكن لما وعدناه بيانه وان كان
مساويا له كانت القسمة على الثلثين وذلك لان المجسمات المتساوية قواعدها مكافية لارتفاعاتها الثلث
فيكون نسبة سطح د الى مربع ثلثي الخط كنسبة ثلث الخط الى اد وهو المطلوب وان كان
اصغر منه فلنقدر طدح المتوازي الاضلاع بخطوط كما كان ولان المجسم سطح د في اد اصغر
من مجسم مربع به في ها فنسبة اه الى اد كنسبة سطح د الى السطح اصغر من مربع به
الذي هو مثل زك ولكن كنسبة سطح د الى مربع زك ولكن دح في حم مساويا
لسطح د فنسبة ها الى اد اعني نسبة دح الى حز والتي هي كنسبة مربع دح الى سطح دح
في حز كنسبة سطح دح في حم الذي هو سطح د الى مربع زك واذا ابدلنا كانت نسبة مربع
دح الى سطح دح في حم بل نسبة دح الى حم التي هي نسبة سطح دح في حز الى سطح حم في
حز كنسبة سطح دح في حز الى مربع زك فسطح حم في حز مساو لمربع زك ونرسم
قطع حسد المكافي يمر بنقطة ح ويكون سهمه حز وضلعه القايم حم فهو يمر بنقطة ك لما مر
وايضا سطح طك اح متساويان ونتمم من دك في كذ هح بي ب ا المتوازيين لخطي دط
دح فنرسم قطع بسك الزايد يمر بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لا يلقيانه عليه دط
دح فهو يمر بنقطة ك لما مر ايضا وليتقاطع القطعان على سه ونخرج من سه عمود سع على
اب فهو يقسم خط اب على ع القسمة المطلوبة وينفذ سع الى ف ونخرج من سه خط رسق
موازيا لاب ولان خطي سق سف خارجان من نقطة من القطع الزايد الى الخطين اللذين
لا يلقيانه عليه وموازيان لخطي اب اح الخارجين من نقطة اخرى منه اليهما يكون سطح قه في
مساويا لسطح اح لما بين في شكل ب من المقالة الثانية من المخروطات ويكون كذلك سطح
قح مساويا لسطح عح واذا وصلنا در مر بنقطة ع ا الى اد كنسبة دح الى حز بل كنسبة

فنسبة

بل كنسبة دح فى حم المساوى لسطح ى
الى رح فى حم المساوى لمربع رسه لكونه
ح سه د خطا مكافيا بل لمربع سع فاذن
نسبة ع آ الى اد كنسبة سطح ى الى مربع

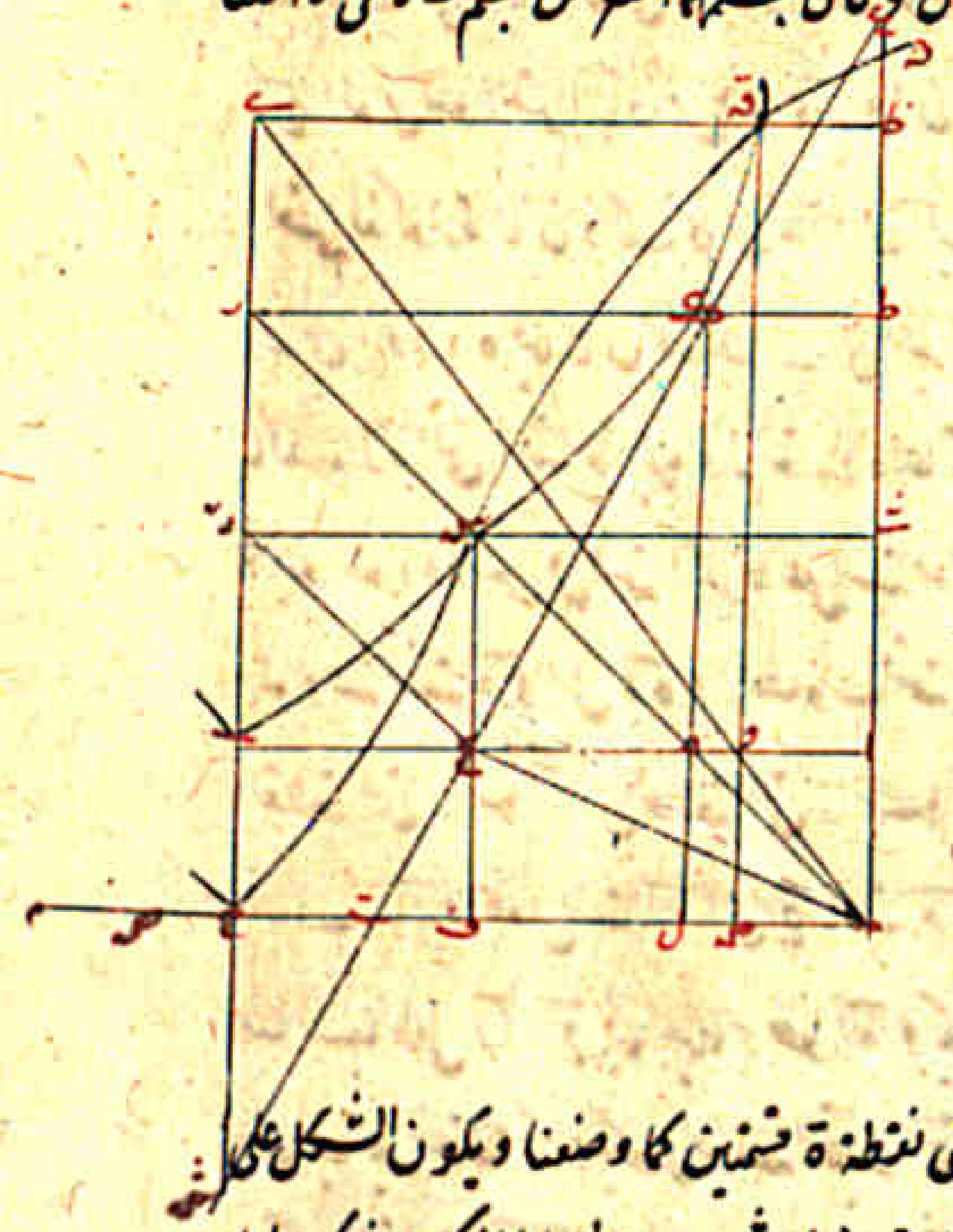


سع وذلك ما اردناه ونعيد لبيان وجوب الشرط المذكور متوازى اضلاع ح ر ط
مع خطوط المنبعثة كما كان وليكن نسبة اه ثلث الخط الى اد كنسبة سطح دح فى حم الى مربع
سه ويكون مربع سه فى ه آ مساويا للجسم دح فى حم فى اد لكون القاعدتين متكافيتين الارتفاع عبن
ونقول هذا الجسم اعظم من كل مجسم يكون قاعدته اى احد قسمين آخرين كانا لخط اب وارتفاعه
القسم الباقى ونرسم قطعا مكافيا يمر بنقطة ح ويكون سهمه حر وضلعه القائم حم وهو يمر بنقطة
ى كما مر فى الحل واذا اخرج هذا القطع وصل الى دط الموازى لسهم القطع كما بين فى كو من
المقالة الاولى فليقطعه على ك ونرسم قطعا زايدا يمر بنقطة ب ويكون الخطان اللذان لايقعان عليه
دط دح فهو يمر ايضا بنقطة ى كما مر فى الحل ونخرج رح ونجعل سه مساويا له ونصل سه ى ونخرجه
الى ان يلقى دط على ح فهو مماس قطع ح ى المكافى لما بين فى شكل لج من المقالة الاولى من
المخروطات و ه ب كان مثلى ه آ فرط مثلا ى ط ونسبة رى الى ى سه كنسبة ى ط الى ى ح فسه ى
مثلا خ ى وسه ى مثلا سه ت لان سه ر مثلا سه ح فت ى ى ح متساويان وخط ت ى ح يلقى
قطعا زايدا بمنصفه فيما بين الخطين اللذين لايقعان عليه فهو مماس له لما بين فى عكس الشكل الثالث
من المقالة الثانية منه فالقطعان متماسان ايضا على ى وليخرج القطع الزايد فى جانب ق ونعلم
على خط ب ه نقطة ع كيف وقعت ونجر عليه خط ف ع س موازيا لح ط الى ان ينتهى الى القطع
الزايد على س ونخرج من نقطة س خط ش س ر موازيا لا ب وليقطع المكافى على ع فمن اجل القطع
الزايد وخطيه اللذين لايقعان عليه يكون سطحا ت ف آح بل سطحا ش ع ع ح متساويين



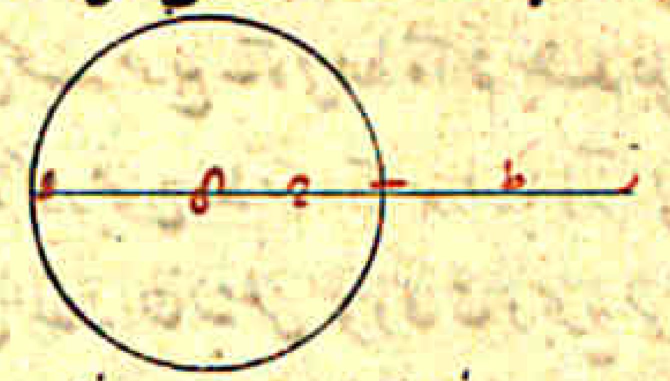
واذا اوصلنا د ر من نقطة ع ومربع رع مساو
لسطح رح فى حم من اجل القطع المكافى ومربع
رسه اصغر منه فليكن لسطح رح فى ح ضه ونسبة ع آ
الى اه كنسبة دح الى ح ر بل كنسبة دح فى ح ضه
الى ح ر فى ح ضه المساوى لمربع ر سه اعنى مربع
سع

سع فنسبة ع آ الى اه كنسبة سطح دح فى ح ضه الى مربع سع ومجسم دح فى ح ضه فى اه اصغر
لمجسم من مجسم دح فى حم فى اه المساوى لمربع ب ه فى خط ه آ فمجسم مربع سع فى خط ع آ اصغر
من مجسم مربع ب ه فى خط ه آ ثم نفصل على خط ه ا ايضا نقطة و كيف وقعت ونستانف التدبير
المذكور فنخرج خط ص و ق موازيا لح ط الى ان يلقى القطع الزايد على ق لما بين فى شكل لح
من المقالة الثانية من المخروطات ونخرج من ق خط ط ق ت موازيا لا ب فيقطع المكافى على غ
ويكون من اجل القطع الزايد سطحا ط ص آح بل سطحا ط ق و ح متساويين واذا وصلنا د ت
مر على نقطة ق ويكون من اجل القطع المكافى مربع غ ت مساويا بالسطح ت ح فى حم فيكون مربع
ق ت اصغر منه ولكن لسطح ت ح فى ح ضه ونسبة ا و الى اه كنسبة دح الى ح ت بل كنسبة سطح
دح فى ح ضه اعنى مربع ق ت المساوى له ق ت لمجسم دح فى ح ضه فى اه الذى هو اصغر من مجسم
دح فى حم فى اه المساوى لمجسم ب ه فى خط ه آ مساو لمجسم مربع ت و فى خط ا و فاذن مجسم
مربع ت و فى خط و آ اصغر من مجسم مربع ب ه فى خط ه آ وكذلك فى ساير النقطة فاذن صح ما
ادعينا ونقول اذا كان معنا سطح وخط معلومان وكان مجسمها اصغر من مجسم ب ه فى ه آ امكنا



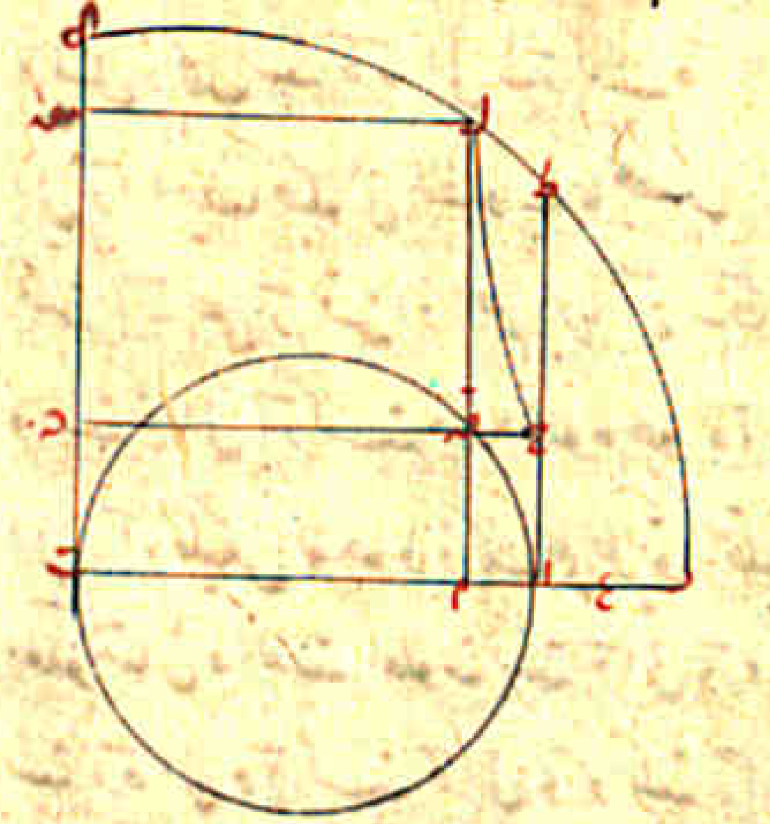
ان نقسم اب على نقطتين قسمين يكون كل واحد
منهما كما وصفنا ونرسم لبيان ذلك قطعا مكافيا
يكون سهمه رح وقطره القائم ح ضه فيمر لا محالة
بنقطة سه واذا كان هذا القطع يجب ان يلقى
خط د ط الموازى لقطره وجب ان يقطع
الزايد على نقطة اخرى فوق نقطة ى فليقطعه
على ق وعمود ق د ونقسم اب على و على الصفة
المذكورة ويكون حينئذ مجسم مربع ب و فى خط
و آ مساويا لمجسم مربع سع فى خط ع آ لما مر فى
الشكل المتقدم فينقسم الخط على نقطتى ع و عن جنبى نقطة ه قسمين كما وصفنا ويكون الشكل على
ما رسمنا وقد بقى علينا ذكر السبب الذى لاجله لم يتعرض ارشميدس للشرط المذكور وذلك انه
وضع قطر الكرة ى ت ونصفه ب ر والخط المعلوم رك والسطح المعلوم مربع قطر ى ت ونظر فيه
فانتهى التحليل به الى ان احتاج الى قسمة ى ر على نقطة يكون على النظر كنقطة ح القسمة المذكورة

وقد تبين ان مجسم مربع السطح المعلوم في الخط المعلوم لو كان اعظم من مجسم مربع ثلثي الخط الذي يراد قسمته مطلقا في ثلثه لامتنعت القسمة ولو كان مساويا له كانت قسمة د ز تقع على نقطة ب



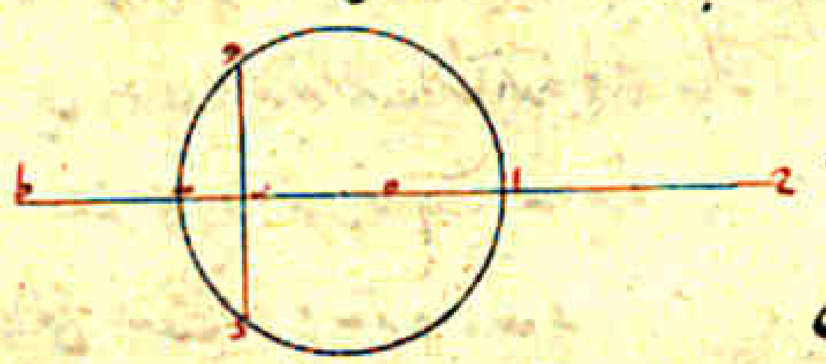
طرف القطر ولم يكن تلك القسمة نافعة فيما قصده فمن جهة ان المجسم المعلوم كان مهنا من مربع قطر الكرة في زط الذي هو اقصر من زب اعني كان اصغر من مجسم مربع ثلثي الخط في ثلثه وان ارشميدس كان قد عين نقطة ح على القطر فلم يقع له احتياج الى ذكر القسمين الاولين اعني غير الممكن وغير النافع اللذين لم يمكن وقوعهما في الخط على الوجه الذي قصد قسمته ثم ان القسمة المطلوبة لما كانت ممكنة في خط دز على نقطتين احديهما تقع فيما بين زب والاخرى تقع فيما بين بد وكانت الثانية متعينة لكون الاولى غير نافعة ايضا فيما قصده لم يقل ارشميدس في التركيب انا نقسم خط دب لئلا يحتاج الى هذا التفصيل بل قال نقسم خط بد على ح قسمة يكون نسبة حز الذي هو احد قسمي خط دب الى زط الذي هو خط المعلوم كنسبة مربع دب الذي هو السطح المعلوم الى مربع دح الذي هو القسم الآخر من خط دز وان كان قد قال في الحل انه ينبغي ان يقسم خط زد القسمة المذكورة لان ذلك كان ما ادى اليه التحليل في الاول فاذن ظهر انه لم يحتج على الوجه الذي اورده فيما كان محتاجا اليه الى ايراد تفصيل وشرط وذلك انه جعل الحكم خاصا بالصورة التي احتاج اليها ولم يورده عاما على الوجه المحتاج الى الشرط والتفصيل طريقة ديونوسودورس في قسمة الكرة على نسبة مفروضة لتكن قطعة الكرة المفروضة اب والنسبة المفروضة نسبة دو الى وه والمطلوب قسمة الكرة بسطح يكون اب عمودا عليه قسمة يكون نسبة القطعة التي راسها ا الى القطعة التي راسها ب كنسبة دو الى وه فنخرج با ونجعل از نصف با ونجعل نسبة زا الى ح نسبة ده الى وه ولتكن اح عمودا على اب ونأخذ خطا مناسبا لخطي زا اح فيما بينهما وهو اط ويكون اطول من اح ونرسم على سهم زب قطعا مكافيا يمر بنقطة ز ويكون ضلعه القائم اح فيمر بنقطة ط لان مربع اط يساوي سطح زا في اح وليكن القطعة زطك ونخرج من ب خط بك الى القطع موازيا لاط ونرسم قطعا زائدا يمر بنقطة ح ويكون الخطان اللذان لا يقعان عليه زب بك فهو يقطع القطع المكافي فيما بين طك وليقطعه على ل ونخرج من ل عمود لم على اب فهو قد قسم اب الى سهمي القطعتين ونخرج

من نقطتي ح ل خطي ح د ل س موازيين لاب ولان ح ل قطع زائد واب بك هما الخطان اللذان لا يقعان عليه وخطا لم ل س موازيان لهما وخارجان من القطع اليهما يكون سطح اح في ح د مساويا لسطح م ك في ل س لما تبين في شكل ب في المقالة الثانية في المخروطات وح د مساويا لاب ول س مساو لم ب فسطح لم في م ب مساو لسطح اح في اب ونسبة لم الى اح كنسبة اب الى ب م ونسبة مربع لم الى مربع اح كنسبة مربع اب الى مربع ب م ومربع لم يساوي سطح م ز في اح من جهة القطع المكافي فنسبة زم الى اح كنسبة مربع لم الى مربع اح التي هي كنسبة مربع اب الى مربع ب م ونسبة مربع اب الى مربع ب م كنسبة الدائرة التي نصف قطرها يساوي اب الى الدائرة التي نصف قطرها اب الى الدائرة التي نصف قطرها ب م كنسبة زم الى اح والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه اح مساو للمخروط الذي قاعدة الدائرة التي نصف قطرها ب م وارتفاعه ام لكون القاعدتين مكافيين للارتفاعين ونسبة المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه اب الى الذي قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه اح كنسبة از الى اح اعني نسبة ده الى وه



فنسبة المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ب م وارتفاعه زم الى الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه از كنسبة ده الى وه لكن المخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها اب وارتفاعه از مساو للكرة والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ب م وارتفاعه زم مساو لقطعة الكرة التي راسها ب ولنبين لبيان ذلك نسبة ع م الى م ب كنسبة زم الى م ا فالمخروط كما مر في الشكل من هذه المقالة لان نسبة زم الى م ا كنسبة ع م الى م ب فبالابدال نسبة زم الى م ع كنسبة ام الى م ب التي هي كنسبة مربع ف م الى مربع م ب بل كنسبة الدائرة التي نصف قطرها ف م الى الدائرة التي نصف قطرها م ب فنسبة الدائرة التي نصف قطرها ف م الى الدائرة التي نصف م ب كنسبة زم الى م ع والمخروط الذي قاعدته الدائرة التي نصف قطرها ف م وارتفاعه م ع اعني القطعة

التي راسها ت من الكرة مساو للمخروط الذي قاعدته الدايرة التي نصف قطرها م ب وارتفاعه
ر م فقد ظهر ان نسبة الكرة الى القطعة التي راسها ت كنسبة د ه الى ه ى واذا فصلنا كانت
نسبة القطعة التي راسها ا وارتفاعه ا م الى القطعة التي راسها ت وارتفاعها ت م كنسبة د ى
الى ى ه فاذن السطح المار بخط ق م يقسم الكرة القسمة المذكورة وذلك ما اردناه طريقة
ديوقليس في كتابه في مرايا المحرقة في ذلك قال ليكن الكرة على قطر ا ب ومركزها ه ولتقطعها
السطح المار بخط د ى الى قطعتي د ا ى د ب ى ونجعل نسبة ه ا ر ا كنسبة ط ر الى ر ب ونسبة ه ب
ب ر معا الى ر ب كنسبة ح ر الى ر ا وقد بين ارشميدس ان قطعة د ا ى مساوية لمخروط قاعدته
دايرة د ى وارتفاعه ر ح وان قطعة د ب ى مساوية لمخروط قاعدته تلك القاعدة وارتفاعه
ر ط وان نسبة المخروطين كنسبة ر ح الى ر ط ثم انه لما اراد ان يقسم الكرة بقسمين على نسبة مفروضة
جعل نسبة ر ح الى ر ط تلك النسبة وطول في برهانه وصار به الى مقدمة لم يبنها في كتابه
ونحن نقول اذا كانت نسبة ر ح الى نسبة ر ا كنسبة ه ب ب ر معا الى ر ب فاذا فصلنا

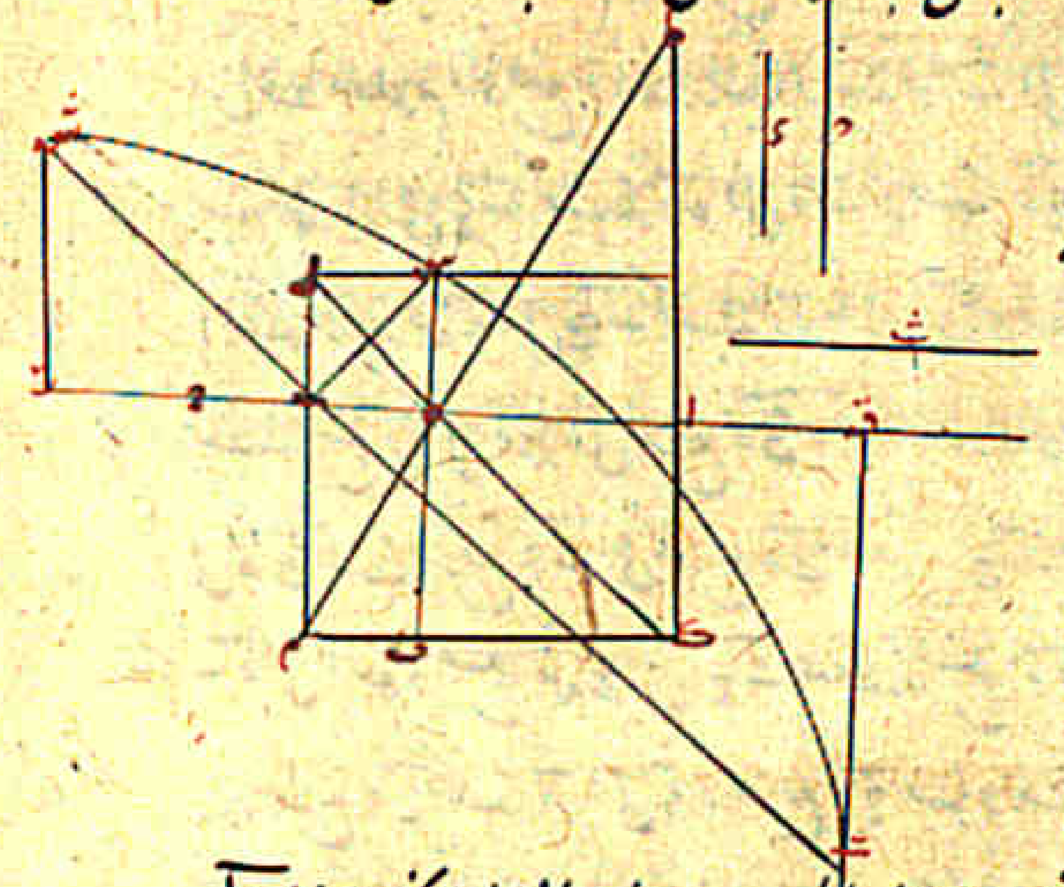


كانت نسبة ح ا الى ا ر كنسبة ه ب الى ب ر
وبمثل ذلك نسبة ط ب الى ب ر كنسبة ه ا
الى ر ا ايضا فيكون المطلوب ما يحصل
بقسمة ا ب على ر قسمة اذا ضم اليها ا ح ب ط صارت نسبة ح ر الى ر ط كنسبة مفروضة
ونسبة ح ا الى ا ر كنسبة خط معلوم هو ه ا الى ر ب ونسبة ط ب الى ب ر كنسبة ه ا ايضا
الى ر ا فليكن لوجود ذلك على طريق التحليل الخط المعلوم الوضع ا ب ونقطتا ا ب منه
معلومتان والنسبة المعلومة نسبة د الى ى وليكن قسمة الخط على ه وليضم اليه ر ا ح ب ط فيكون
نسبة ر ه الى ه ح كنسبة د الى ى ونسبة ر ا الى ا ه كنسبة خط ا ك المعلوم مثلا الى خط
ب ه ونسبة ح ب الى ب ه كنسبة ا ك ايضا الى ه ا وليكن ب م مساويا لا ك وليقوما
عمودين على ا ب ونصل ك ه م ه ونخرجهما الى ان يلقيا ب م ا ك على ل ك ونصل ك م
ونخرج ل د موازيا له ونخرج من ه س ه ق موازيا لا ك فلان نسبة ر ا الى ا ه كنسبة
م ب الى ب ه بالفرض وهي كنسبة ط ا الى ا ه فنسبة ر ا الى ا ه كنسبة ط ا الى ا ه فر ا مساو
لط ا وكذلك نبين ان ح ب مساو لب ل ونسبة ط ا ا ه معا الى م ب ب ه معا كنسبة ك ا
ا ه معا الى ل ب ب ه معا لان نسبة كل الى نظيره كنسبة ا ه الى ه ب وليكن واحد من ا ق ب ر

مثل

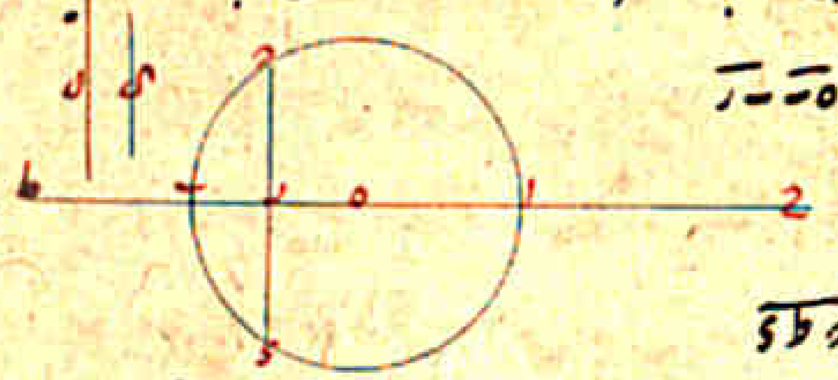
مثل ك ا مسطح ك ا ا ه اعني ر ه في ل ب ب ه اعني ح ه مساو لسطح ب م ب ه اعني ر ه في ك ا
ا ه اعني د ه ولذلك يجب اذا كانت ق ه بين ا ر ان يكون ر خارجا عن ب ح ولان نسبة
د الى ى كنسبة ر ه الى ه ح وهي كنسبة سطح ر ه في ح ه اعني نسبة سطح ر ه في د ه الى مربع
ه ح يكون نسبة د الى ى كنسبة سطح ر ه في د ه الى مربع ه ح ونجعل ه ع مساويا له ب
ونصل ب ع ونخرجه في الجهتين ونخرج عمود ر ش ق ت على ا ب الى ان يلقيها ب ع على
ش ت مر على نقطة معلومة من خط ا ب المعلوم الوضع واحاط معه بنصف قايمة اعني زاوية
ا ب ت فهو ايضا معلوم الوضع وعمود ا ر ش ق ت الخارجين من نقطتين معلومتين
من خط معلوم الوضع والقدر جميعا ونسبة س ب الى ب ع كنسبة ر ب الى ب ه وبالتركيب
نسبة س ع الى ع ب كنسبة ر ه الى ه ب ونسبة ر ع الى ع ب كنسبة ب ه الى ه ق فبالمساواة
المنتظمة نسبة س ع الى ع ب كنسبة ر ه الى ه ق ونسبة سطح س ع في ع ت الى مربع ع ت
كنسبة سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ق واذا ابدلنا كانت نسبة س ع في ع ت الى سطح ر ه
في ه ق كنسبة مربع ع ت الى مربع ه ق ومربع ع ت ضعف مربع ه ق لان ب ع ضعف
ب ه في القوة فسطح س ع في ع ت ضعف سطح ر ه في ه ق وكانت نسبة سطح ر ه في ه ق
الى مربع ه ح كنسبة د الى ى ومربع ه ح مساو لمربع س ع فنسبة س ع في ع ت الى مربع
س ع كنسبة ضعف د الى ى وهي معلومة فنسبة س ع في ع ت الى مربع س ع معلومة فاذا
نسبة س ب الى خط آخر وليكن ث كنسبة ى الى ضعف د ورسمنا قطعا ناقصا يكون قطره
المجانب س ت وضلعه القايم ث وزاوية خطوط به سه زاوية س ع سه التي هي نصف قايمة
كما بين في شكل ح من المقالة الاولى من المخروطات مر ذلك القطع فنقطة سه اذا كانت مربع
سه ع الى سطح س ع في ع ت كنسبة الضلع القايم الى القطر المجانب كما بين في عكس الشكل
الحادي والعشرين من المقالة الاولى من المخروطات وليكن ذلك قطع س سه ت ويكون معلوم
الوضع لكون القطر والزاوية معلومتي الوضع والقدر ولان خط ل ك قطر سطح د م يكون
سطح د سه في سه ق مساويا لسطح ا ب في ب م فاذا رسمنا قطعا زايدا يمر بنقطة ب
وكان الخطان اللذان لا يقعان عليه ا ك ك م كما بين في شكل ى من مقالة ب منه
مر ذلك القطع بنقطة سه كما بين في عكس شكل ب من مقالة ب منه ويكون القطع معلوم
الوضع لان نقطة ب وخطي ا ب ب م معلوم الوضع فيكون خطا ا ك ك م ايضا معلومي

معلومي الوضع و ليكن القطع س ت فنقطة ته على تقاطع قطعين زايد و ناقص معلومي
الوضع فهي معلومة الوضع و قد اخرج منها عمود ته ه الى خط ا ت المعلوم القدر والوضع
فنقطة ه معلومة و خطوط اه ه ت ا ت ح معلومة النسب المذكورة و نركب ذلك هكذا
ليكن الخط الذي نريد قسمة ا ت و الخط الآخر المعلوم ا ك و النسبة المفروضة نسبة د الى
ق و نخرج عمودي ا ك ت م المتساويين على ا ت و نصل ا م و نجعل ا ق ت ر متساويين
لا ك و نخرج عمودي ق ت ر ته و نعمل على ت من ا ت نصف قايمة و هي زاوية ا ت ع
و نخرج ت ع الى ته و ت من العمودين و نجعل نسبة ته ت الى ث كنسبة ق الى ضعف د



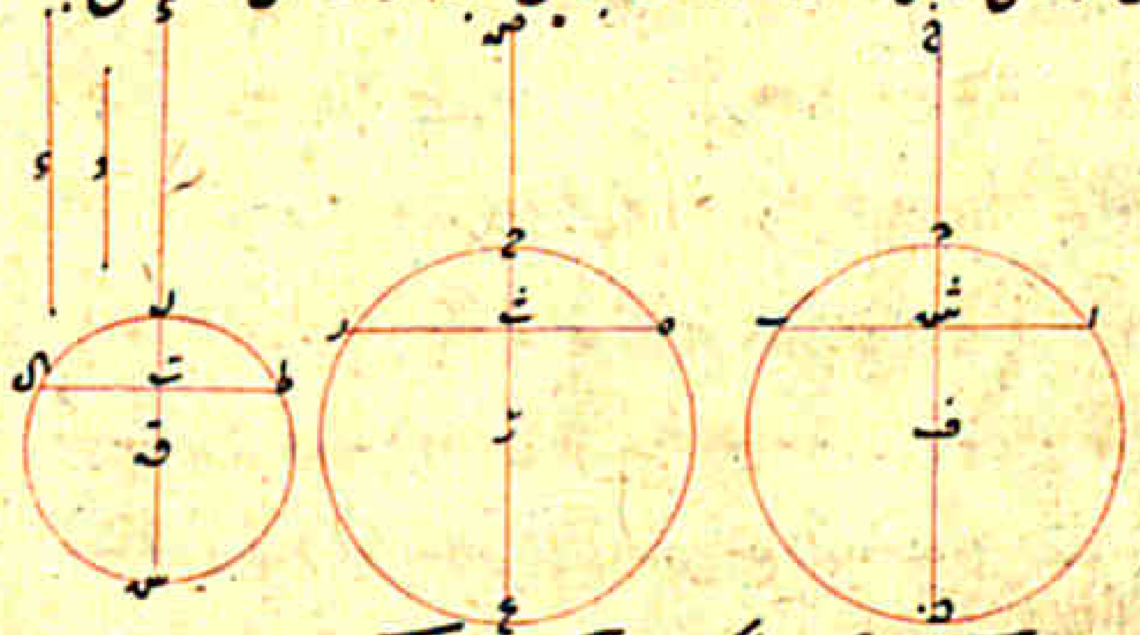
و نرسم على ته ت قطعا ناقصا يكون
خطوطا ترتيبه على قطره المجانب اعني
ته ت على نصف قايمة و ضلعه القايم ث
و هو قطع ته ه ت و نرسم قطعا زايدا
يمر بنقطة ت و يكون الخطان اللذان
لا يقعان عليه ا ك ا م و هو قطع ت ته
فيقطع القطع الناقص و ليكن على نقطة ته
و نخرج من ته على ا ت عمود ته ه فهو نقسم الخط على ما نريد و بعده الى ف و نخرج من ته د ك
ته د موازيا لا ت و نصل م ه و نخرج ا ك ا م ه الى ان يلتقيا على ط و نصل ط ه ل ه فسطح د ت
مساو لسطح ا م من لجهة القطع الزايد بل سطح د ف كسطح ت ف فخط ل ه ك مستقيم و ليكن
ا ر مساويا لط ا و ت ح مساويا لك ت و لان نسبة ضعف ا ك الى ق كنسبة ث الى ته ت التي
هي كنسبة سطح ته ع في ع ت الى مربع ته ع و نسبة ته ت الى ت ع كنسبة ر ت الى ت ه و بالتركيب
فنسبة ته ع الى ع ت كنسبة ر ه الى ه ت و نسبة ت ع الى ع ت كنسبة ت ه الى ه ق
فبالمساواة نسبة ته ع الى ع ت كنسبة ر ه الى ه ق و نسبة سطح ته ع في ع ت كنسبة
سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ق و اذا ابدلنا كانت نسبة سطح ته ع في ع ت الى سطح
ر ه في ه ق كنسبة مربع ع ت الى مربع ه ق و مربع ع ت ضعف مربع ه ق لان ت ع
ضعف ت ر في القوة فسطح ته ع في ع ت ضعف سطح ر ه في ه ق و قد تبين ان نسبة د الى
الى ق كنسبة سطح ر ه في ه ق الى مربع ه ح و لان نسبة ك ا الى ا ه اعني ق ه الى ل ت ه اعني

اعني ر ح كنسبة ط ا الى ا ه اعني ر ه الى م ت ه اعني ه ر فسطح ر ه في ه ح مساو لسطح ق ه في
ه ر و نسبة ه الى ق كنسبة ر ه في ه ح الى مربع ه ح بل كنسبة ر ه الى ه ح و نسبة ر ت الى ت ه
اعني م ت المساوي لك ا الى ت ه كنسبة ط ا الى ا ه اعني ر ا الى ا ه فنسبة ر ه الى ا ه كنسبة
ك ا الى ه ت و نحلل ذلك فنبين ان نسبة ك ا الى ا ه كنسبة ح ت الى ت ه و ذلك ما قصدناه
و الشكل كما كان في الحل و اذا تبين ما قدمناه فلنعد قطر الكرة و هو ا ت كالمركز و هو ه
كما كان اولا و ليكن النسبة المفروضة نسبة ك الى ل و نقسم ا ت على ر قسمة يكون نسبة ح ر
الى ر ط كنسبة ك الى ل و نسبة ه ت الى ت ر كنسبة ا ح الى ا ر و نسبة ه ا الى ا ر كنسبة ط ت
الى ت ر كما قررناه و نخرج من ر عمود ه ق على ا ت و نرسم سطحا يمر بـ ه ق و يكون ا ت عمودا
عليه فتنقسم الكرة الى قطعتين و نقول ان نسبتهما النسبة المفروضة و ذلك لان نسبة ه ت الى



ت ر كنسبة ح ا الى ا ر و بالتركيب نسبة جميع ه ت ر
الى ت ر كنسبة ح ر الى ر ا فمخروط ح ه ق
مساو لقطعة ه ا ق و بمثله يبين ان مخروط ط ه ق
مساو لقطعة ه ت ق و نسبة المخروطين نسبة ح ر الى ر ط و هي النسبة المفروضة فنسبة القطعتين هي
النسبة المفروضة و هذا جميع ما اورده اوطوقيوس في هذا الباب و نعود الى الكتاب
ه نريد ان نعمل قطعة كرة مساوية لقطعة كرة معلومة شبيهة بقطعة كرة اخرى معلومة فليكن ال
القطعتان المعلومتان ا ت د ه ر ح و قاعدة قطعة ا ت د الدايرة التي قطرها ا ت و راسها
و قاعدة قطعة ه ر ح الدايرة التي قطرها ه ح و راسها ر و نريد ان نعمل قطعة مساوية لقطعة
ا ت د و شبيهة بقطعة ه ر ح فليكن قطعة ك ط ل كما اردنا و ليكن قاعدتها الدايرة التي قطرها
ط ك و راسها ل و ليكن الدوائر العظمى لهذه الاكر ا د ت ه ع ر ح ط س ك ل و ليكن اقطارها
د د ع ع ل س و هذه اعمدة على قواعد القطع و ليكن المراكز ق ر ق و ليكن نسبة ف ق
د ث معا الى د ث كنسبة ح ث الى ث ه و نسبة ر ع ع ث معا كنسبة ص ث الى ث ح و نسبة
و نسبة ق ث س ت معا الى س ت كنسبة ي ت الى ت ل و ليكن مخروطات قواعدها الدوائر
التي ا ت ه ح ط ك و رؤوسها خ ص ي و هي مساوية للقطع كل لصاحبه لما مر في شكل ت من
هذه المقالة و لان قطعة ا ت د مساوية لقطعة ط ك ل يكون مخروط ا ت خ مساويا لمخروط ط ك ي
فيكون قاعدتاهما مكافيتين لارتفاعيهما اعني نسبة دايرة ا ت الى دايرة ط ك بل مربع ا ت

الى مربع طك كنسبة ى ت الى خ شه ولان قطعة كرة ه ر ح شبيهة بقطعة كرة طك ل يكون
مخروط صه ه ر شبيها بمخروط ى طك كما سأورد ذكره ونسبة صه ث الى ه ر كنسبة ى ت الى
طك ونسبة صه ث الى ه ر معلومة فنسبة ى ت الى طك معلومة وليكن نسبة خ شه الى ى
كنسبة ى ت الى طك المعلومة وخ شه معلوم ويكون نسبة ى ت الى خ شه اعني نسبة مربع
ا ب الى مربع طك التي هي كنسبة طك الى ى وليكن سطح ا ب في و مساويا لمربع طك
فيكون نسبة مربع ا ب الى مربع طك التي هي كنسبة طك الى ى كنسبة ا ب الى و فنسبة
ا ب الى طك بالابدال كنسبة و الى ى ويكون ا ب طك و ى متناسبة على الترتيب وخطا
ا ب ى معلومان فخطا طك و معلومان وتركيبه هكذا فليكن القطعة التي نريد ان نعمل
تان قطعة يساويها قطعة ا ب د والتي نريد ان يكون المعلومة شبيهة بها قطعة ه ر ح وليكن الداير
وساير الاوضاع كما في الحل لمخروط خ ا ب مساو لقطعة ا ب د ومخروط صه ه ر مساو لقطعة
ه ر ح وليكن نسبة صه ث الى ه ر كنسبة خ شه الى ى وناخذ خطين فيما بين خطي ا ب ى
متناسبين وهما طك و حتى يكون ا ب طك و ى متناسبة ونرسم على طك قطعة طك ل
من الدايرة شبيهة بقطعة ه ر ح من دايرتها ونتمم دايرة طك ل سه وليكن القطر ل سه و
ونتمم الدايرة فيحدث الكرة ومركزها ق ونرسم على طك سطحا يكون القطر عمودا عليه
فينقسم الكرة بقطعتين ويكون قطعة طك ل كما اردنا اما كونها شبيهة بقطعة ه ر ح فلتشابه
قطعتي الدايرتين واما كونها مساوية لقطعة ا ب د فلانا اذا جعلنا ق سه ى ت معا الى سه ت
كنسبة ى ت الى ت ل كان مخروط ى طك مساويا لقطعة ل طك لما مر في شكل ب من
هذه المقالة ويكون لكون مخروطي ى طك صه ه ر متشابهين نسبة صه ث الى ه ر اعني نسبة

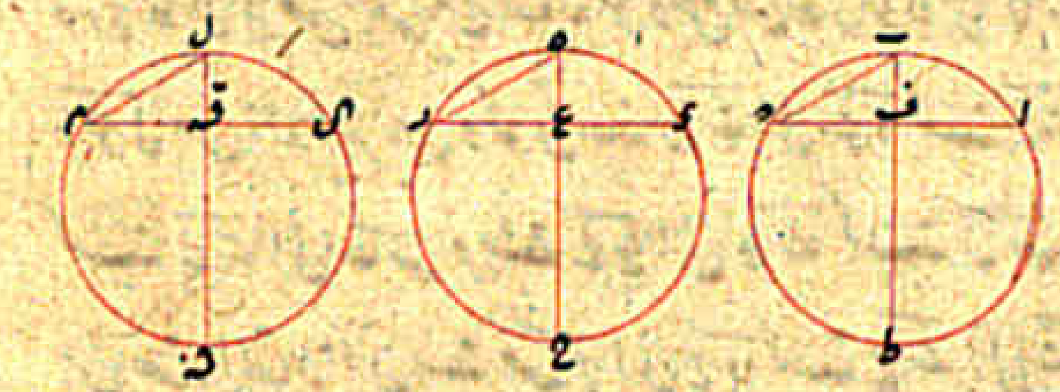


خ شه الى ى كنسبة ى ت
الى طك ونسبة ى ت الى
خ شه كنسبة طك الى ى
ولان خطوط ا ب طك
و ى متناسبة يكون نسبة
مربع ا ب الى مربع طك كنسبة طك الى ى اعني كنسبة ى ت الى خ شه ونسبة مربع ا ب
الى مربع طك كنسبة دايرتيهما اللتين هما قاعدتا القطعتين المخروطين فنسبة قاعدتي المخروطين

مكافيين

مكافيين لارتفاعيهما فهما متساويان فالقطعتان متساويتان فاذن قطعة طك ل المعمولة مساوية
لقطعة ا ب د ومشابهة لقطعة ه ر ح وذلك ما اردناه اقول انما يجب من تشابه قطعتي
ه ر ح طك ل من الكرتين تشابه مخروطي صه ه ر ى طك لانهما يوجبان تشابه قطعتي ه ر ح
طك ل من الدايرتين وكون نسبة ح ث الى ث ه كنسبة ل ت الى ت ط ونسبة ح ث الى ث ع
كنسبة ل ت الى ت سه ونسبة ح ع الى ح ث كنسبة ل سه الى ل ت وقد مر في شكل ب
من هذه المقالة ان نسبة صه ح الى ح ر كنسبة ح ث الى ث ع ونسبة ى ل الى ل ق كنسبة
ل ت الى ت سه فيكون نسبة صه ح الى ح ر كنسبة ى ل الى ل ق ونسبة صه ح الى ح ع
كنسبة ى ل الى ل سه وكانت نسبة ح ع الى ح ث كنسبة ل سه الى ل ت فبالمساواة نسبة
صه ح الى ح ث كنسبة ى ل الى ل ت وبالتركيب نسبة صه ث الى ث ح كنسبة ى ت الى ل ت
وكانت نسبة ث ح الى ث ه كنسبة ل ت الى ت ط فبالمساوات نسبة صه ث الى ث ه ثم
الى ر ه كنسبة ى ت الى ت ط ثم الى ك ط فاذن مخروطا صه ه ر ى طك متشابهان واما
الطريق الى وجود خطي طك و فيما بين خطي ا ب ى فكما ذكرت بعد الشكل الاول من هذه
المقالة انه كيف يوجد خطين متناسبين لخطين معلومين فيما بينهما يجب وصول كتاب المخروطات
وليس في هذا الكتاب ما هو مبني على اصول ذلك الكتاب سوى هذه المقدمة المحتاج اليها
في الشكل الاول والمذكور في هذا الشكل وسوى المقدمة المذكورة في الشكل الرابع من
هذه المقالة ايضا وهي قسمة الخط الى قسمين يكون نسبة خط معلوم الى احدهما كنسبة مربع الآخر
د الى السطح معلوم ونعود الى الكتاب . لنا ان نعمل قطعة كرة تشبه قطعة اخرى معلومة من كرة
ويساوي سطحها سطح قطعة اخرى معلومة من تلك الكرة او من كرة اخرى فليكن القطعتان
المعلومتان قطعتي ا ب د ى ه ر وليكن قطعة ك ل م شبيهة بقطعة ا ب د وسطحها مساو لسطح
ى ه ر وهي المطلوب فنفرضها موجودة وليكن الدواير العظام التي لاكرها القايمة سطوحها على قواعد
القطع دواير ا ب د ط ه ر ح ى ك ل م ن والفصول المشتركة التي في القواعد ا د ى ر ك م
والاقطار التي يمر عليها ب ط ه ح ل ن و نصل خطوط ب د ه ر ل م فلان سطح قطعة ك ل م
مساو لسطح قطعة ى ه ر يكون الدايرة التي نصف قطرها ل م مساوية التي نصف قطرها ه ر
لان كل واحدة منهما مساوية لسطح قاعدتها كما مر في شكل مد وما يتلوه من المقالة الاولى
فخطا ه ر ل م متساويان ولان قطعتي كرتي ك ل م ا ب د متشابهان يكون نسبة ق ل الى ق م

كنسبة ب ف الى ف ه ونسبة م د الى ق د كنسبة ف ه الى ف ط فنسبة ل ق الى ق د كنسبة
ب ف الى ف ط وبعد العكس والتركيب نسبة د ل الى ل ق كنسبة ط ب الى ب ف ونسبة ق ل
الى ل م كنسبة ب ف الى ب ه



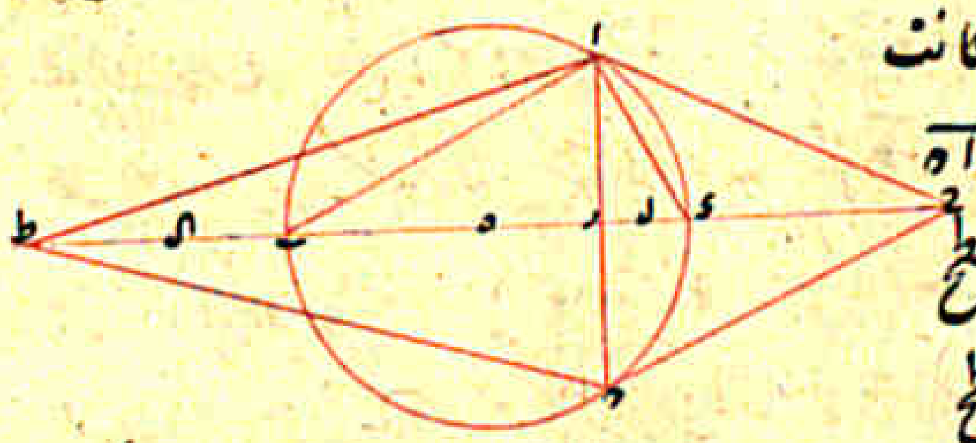
فنسبة د ك الى ل م بل الى ه ر
كنسبة ط ب الى ب ه ونسبة ه ر
الى ب ه كنسبة د ك الى ط ب
ونسبة ه ر الى ب ه معلومة وكل واحد من ه ر ب ه معلوم فنسبة د ك الى ب ط معلوم و ب ط
معلوم فد ك معلوم فكرة ل م د ك معلوم وتركيبه هكذا ليكن قطعتا ا ب ه د ه ر من الكرتين
معلومتين ونريد قطعة كرة يشبه قطعة كرة ا ب ه وتساوي سطحها سطح قطعة د ه ر وليكن الدايرتان
والقطران كما وصفنا في التحليل ونجعل نسبة ب ه الى ه ر كنسبة ب ط الى د ك ونعمل على ل د دائرة
ثم كرة دايرتها العظيمة دايرة ل م د م ونقسم د ك على ق قسمين يكون نسبة د ق الى ق ل
كنسبة ط ف الى ف ب ونخرج من ق سطحا يكون د ك عمودا عليه وليمر بم ك ونصل ل م
ولان قطعتي ا م ك ا ه ب من الدايرتين متشابهتان يكون قطعتاهما من الكرتين متشابهتين
فنسبة ط ب الى ب ف كنسبة د ك الى ل ق ونسبة ب ف الى ب ه كنسبة ل ق الى ل م فنسبة
ب ط الى ب ه كنسبة ل د الى ل م وبالابدال نسبة ب ط الى ل د التي هي كنسبة ب ه الى
ه ر كنسبة ب ه الى ل م و ه ر ل م مثا وبان سطحي قطعتي ه ر ك ل م ك من الكرتين متساويان
فاذن قد عملنا ما اردناه . نريد ان نفصل من كرة معلومة بسطح قطعة يكون نسبتها الى ز
المخروط الذي قاعدته قاعدتها وارتفاعها ارتفاعها كنسبة مفروضة فليكن اعظم دايرة في الكرة
المعلومة ا ب ح د وقطرها ب د والمركز ه ونريد ان نفصل من الكرة بسطح كالذي يمر على
ا ح يكون نسبتها الى مخروط ا ب ح كنسبة مفروضة وليكن كما وضعنا ونجعل نسبة د ه د ر
معا الى د ر كنسبة ر ح الى ر ب فمخروط ا د ح مساو لقطعة كرة ا ب ح لما مر في الشكل الثاني
من هذه المقالة فنسبة مخروط ا د ح الى مخروط ا ب ح اعني نسبة ح ر الى ب ر معلومة فنسبة
ه د ر الى د ر معلومة وخط ه د معلوم فخط د ر معلوم فخط ا ح معلوم ولان نسبة د ه
الى د ب اعظم من نسبته الى د ب يكون نسبة د ه د ب بالتركيب الى د ر اعني النسبة المفروضة
اعظم من نسبة د ه د ب الى د ب ونسبة د ه د ب الى د ب نسبة الثلثة الى الاثنين فان ده

فان د ه د ب ثلثة امثال د ه و د ب مثلاه فنسبة المفروضة يجب ان يكون اعظم من نسبة
الثلثة الى الاثنين وتركيبه هكذا ليكن الدايرة العظيمة في الكرة المعلومة ا ب ح د والقطر ب د
والمركز ه فالنسبة المفروضة نسبة ط ك الى ك ل وهي اعظم من نسبة الثلاثة الى الاثنين من نسبة



د ه د ب الى د ب وبالتفصيل نسبة ط ل الى ل ك
اعظم من نسبة ه د الى د ب ونجعل نسبة ه د الى د ر
كنسبة ط ل الى ل ك ونخرج من نقطة ر عمودا على
ب د وهو ا ح ويمر عليه سطحان يكون ب د عمودا
عليه فيكون قطعة كرة ا ب ح هي المطلوبة لانا اذا جعلنا نسبة ه د د ر كنسبة ح ر الى ر ب
كانت نسبة ط ك الى ك ل كنسبة ح ر الى ر ب اعني كنسبة مخروط ح ا ح الى مخروط ب ا ح بل
ح كنسبة قطعة د م ب ا ح الى مخروط ب ا ح وذلك ما اردناه . اذا قطع الكرة بسطح على غير
مركزها بقطعتين كانت نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة سطح القطعة
العظمى الى سطح القطعة الصغرى مثناة بالتكرير واعظم من النسبة المؤلفة من نسبة السطحين المذكورين
ومن نسبة اذا اثبت بالتكرير كانت كنسبة السطحين المذكورين فليكن قطر الدايرة العظيمة
على تلك الكرة ا ب ح د وقطرها ب د والمركز ه وليقطعها سطح يمر با ح ويكون ب د عمودا
الى ب ر ح — عليه ونصل ا ب ا د ونجعل نسبة ه د د ر كنسبة ط ر الى ر ب ونسبة ه ب ب د كنسبة ح ر — الى د ز ح
الى ر د ويكون بالتفصيل والابدال كما مر مرارا نسبة ب ر الى ر د كنسبة ط ب الى ب ه و
كنسبة ه د الى د ح ونرسم مخروطي ا ط ح ا ح ح المساويين للقطعتين من الكرة كما مر في
الشكل الثاني من هذه المقالة فنسبة سطح قطعة ا ب ح الى سطح قطعة ا د ح كنسبة مربع
ا ب الى مربع ا د لما مر في شكل مد وما يتلوه من المقالة الاولى ونسبة مربع ا ب الى مربع
ا د كنسبة ب ر الى ر د اعني نسبة ط ب الى ب ه وليكن ب ك مساويا لب ه و ب ط اطول
اطول من ب ك لان ب ر اطول من ر د ونسبة ك ر الى ر ب كنسبة ح ر الى ر د و
اذا ابدلنا كانت نسبة ك ر الى ر ح كنسبة ب ر الى ر د اعني نسبة ط ب الى ب ه بل الى
ب ك ونسبة ط ر الى ر ك اصغر من نسبة ط ب الى ب ك فنسبة ط ر الى ر ك اصغر من نسبة
ك ر الى ر ح وسطح ط ر في ر ح اصغر من مربع ك ر فنسبة سطح ط ر في ر ح الى مربع ر ح التي
هي كنسبة ط ر الى ر ح اصغر من نسبة مربع ك ر الى مربع ر ح ونسبة مربع ك ر الى مربع ر ح

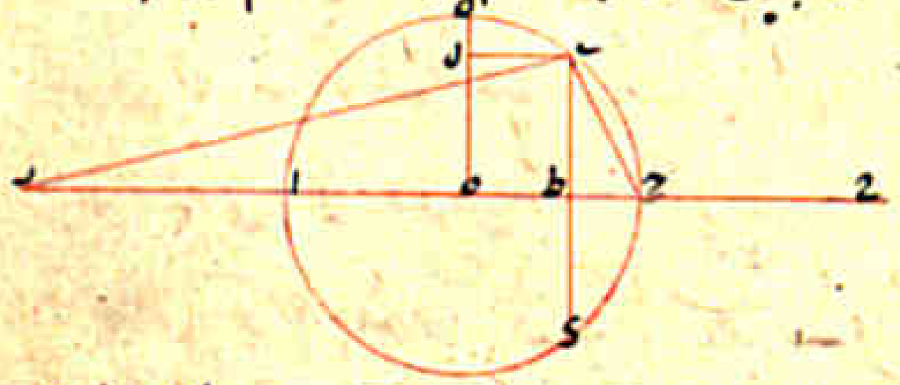
كنسبة ك ر الى ر ح مثناة وكانت نسبة ك ر الى ر ح كنسبة ب ر الى ر د فنسبة ط ر الى ر ح
اعني نسبة القطعة العظمى الى القطعة الصغرى اصغر من نسبة ب ر الى ر د مثناة اعني مربع ا ب
الى مربع ا د بل نسبة السطح الى السطح ونقول ايضا خط ب د نصف على ه وقسم بمختلفين
على ر فسطح ب ر في ر د اصغر من مربع ب ه الى ر د وكانت نسبة ه د المتساوي لـ ب ه
الى ر د كنسبة ط ب الى ب ر فنسبة ب ر الى ب ه اعني الى ب ك اصغر من نسبة ط ب الى
الى ب ر فمربع ب ر اصغر من سطح ط ب في ب ك ولكن مربع ب ل كسطح ط ب في ب ك فنسبة
ط ب الى ب ل كنسبة ب ل الى ب ك وكنسبة ط ل الى ل ك وهي النسبة التي اذا ثبتت بالتكرير
كانت نسبة ط ر الى ب ك بل ط ب الى ب ه التي هي كنسبة ر ك الى ر ح المساوية كنسبة
ب ر الى ر د اعني نسبة مربع ا ب الى مربع ا د التي هي نسبة السطحين ولما كانت نسبة ط ك
الى ك ر اعظم من نسبة ط ك الى ك ل فبالتركيب يكون نسبة ط ر الى ر ك اعظم من نسبة
ط ل الى ل ك واذا الفت نسبة ر ك الى ر ح اعني نسبة السطحين فنسبة ط ر الى ر ك
كانت المؤلفة نسبة ط ر الى ر ح وهي نسبة مخروط ط ا ح اعني قطعة كرة ب ا ح الى قطعة كرة
د ا ح وهي اعظم من نسبة ر ك الى ر ح اعني نسبة السطحين اذا الفت بنسبة ط ل الى ل ك



التي هي النسبة التي تثبت بالتكرير كانت
كنسبة السطحين فنسبة قطعة كرة ب ا ح
الى قطعة كرة د ا ح اصغر من نسبة السطح
الى السطح مثناة واعظم من نسبة السطح
الى السطح المذكورة مؤلفة بالنسبة التي اذا ثبتت بالتكرير كانت كنسبة السطح الى السطح المذكورة
وبوجه آخر ولتكن الدائرة العظمى في الكرة ا ب د و والقطر ا د والمركز ه ولنفصل
بسطح يمر بـ ب و ويكون ا ه عمودا عليه الى قطعتي ا ب و د و ب ونفصل ا ب ب ه ونجعل
كل واحد من ا ر د ح مثل ه ا ونقول نسبة قطعة كرة ا ب الى قطعة كرة د و ب مؤلفة
من نسبة قطعة كرة ا ب الى مخروط ا ب ومن نسبة مخروط ا ب الى مخروط د و ب ومن نسبة
مخروط د و ب الى قطعة كرة ا ب وكانت نسبة قطعة كرة ا ب الى مخروط ا ب كنسبة
ح ط الى ط ه لما تبين في الشكل الثاني من هذه المقالة ونسبة مخروط ا ب الى مخروط د و ب
كنسبة ا ط الى ط ه ونسبة مخروط د و ب الى قطعة د و ب كنسبة ا ط الى ط ر والنسبة المؤلفة

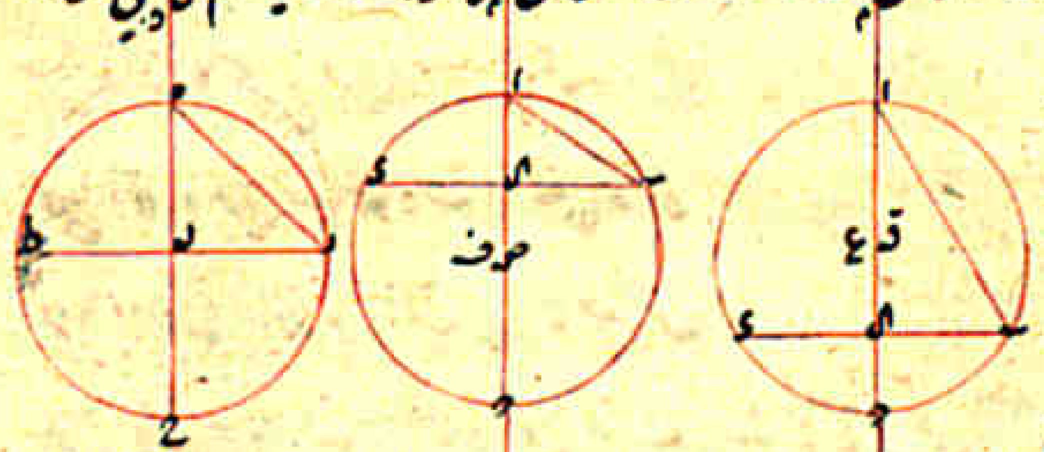
من نسبة

من نسبة ح ط الى ط ه ونسبة ا ط الى ط ه الاوليين هي نسبة سطح ح ط في ا ط والى مربع ط ه
والنسبة المؤلفة منها وفي نسبة ا ط الى ط ر الاخيرة هي نسبة ح ط في ا ط الى مربع ط ه في ط ر
اعني نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ه ونسبة السطحين نسبة ا ط الى ط ه فحاصل
الدعوى الاولى هو ان نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ه اصغر من نسبة ا ط
الى ط ه مثناة اعني من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ه وانما يتبين ذلك ان يبين ان نسبة ح ط
في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ه اصغر من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ه التي هي كنسبة ط ح
في مربع ا ط الى ط ح في مربع ط ه وانما يتبين ذلك ان يبين ان ط ر في مربع ط ه اعظم من
ط ح في مربع ط ه وذلك بين لان ط ر اعظم من ط ح وايضا نسبة سطح قطعة ا ب الى
سطح قطعة د و ب هي نسبة مربع ا ب الى مربع ب ه والنسبة التي اذا ثبتت بالتكرير
كانت كهذه النسبة هي نسبة ا ب الى ب ه والنسبة المؤلفة من نسبة السطحين ومن النسبة التي
شاها كنسبة السطحين هي نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب ه فحاصل الدعوى الثانية هو ان
نسبة ح ط في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ه اعظم من نسبة مكعب ا ب الى مكعب ب ه التي
هي كنسبة مكعب ا ط الى مكعب ط ب وهذه النسبة مؤلفة من نسبة مربع ا ط الى مربع ط ب
ومن ا ط الى ط ب ونسبة مربع ا ط الى مربع ط ب كنسبة ا ط الى ط ه فالنسبة المؤلفة هي
مؤلفة من نسبة ا ط الى ط ه ومن نسبة ا ط الى ط ب اعني نسبة مربع ا ط الى سطح ط ه في ط ب
وهي كنسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في سطح ط ه في ط ب فعلينا ان نبين ان نسبة ط ح
في مربع ا ط الى ط ر في مربع ط ه اعظم من نسبة ط ح في مربع ا ط الى ط ح في سطح ط ه
في ط ب وانما يتبين ذلك ان يبين ان ط ر في مربع ط ه اصغر من ط ح في سطح ط ه في ط ب
ويبين ذلك ان نبين ان نسبة مربع ط ه الى سطح ط ه في ط ب التي هي كنسبة ط ه الى ط ب
اصغر من نسبة ط ح الى ط ر ويبين ذلك ان نتبين ان نسبة ط ح الى ط ر اعظم من نسبة ط ه



الى ط ب ونخرج من مركز ه عمود ه ك
على ا ه ومن ب عمود ب ل على ه ك
فاذا الفينا المقدم والتالي الاخيرين
من المقدم والتالي الاوليين بقيت نسبة ح ح اعني ه ك الى ل ك ط ا جميعا اعظم من نسبة
ط ه الى ط ب اعني نسبة ط ب الى ط ا بل ل ه الى ط ا ونحتاج الى ان نبين انا اذا ابدلنا كانت

نسبة ه‍ك الى ل‍ه اعظم من نسبة ل‍ك الى ط‍ا جميعا وبين ذلك اذا فصلنا وكانت نسبة ك‍ل
الى ه‍ل اعظم من نسبة ك‍ل الى ط‍ا وذلك كذلك لان ه‍ل اصغر من ط‍ا فاذن الحكمان
ثابتان وذلك ما اردناه . اذا كان نصف كرة سطحه مساو لسطح قطعة كرة اخرى اصغر
او اكبر من نصفها كان مجسم النصف اعظم من مجسم القطعة فليكن الدايرة العظيمة الكرة ا‍ب‍د
والقطر ا‍د والاخرى ه‍رح‍ط والقطر ه‍ح وليقطع الاول سطح لا يمر بمركزها والاخرى سطح
يمر بمركزها والقطران عمودان على السطحين وفصلاهما المشترك كان ى‍ب ط‍ر فيكون قطعة ط‍ر
نصف الكرة وقطعة ب‍ى اعظم من النصف في الصورة التي عليها ع واصغر منه في الصورة التي
عليها ص وليكن سطح النصف مساويا لسطح كل واحدة من القطعتين فنقول ان مجسم نصف ره‍ط
اعظم من مجسم ب‍ا‍ى فلان السطوح متساوية كان ه‍ر مساويا لا‍ب لما مر في شكل مد وما يتلوه
من المقالة الاولى ولان قطعة دايرة ب‍ا‍ى في صورة ع اعظم من النصف يكون ا‍ب في
القوة اصغر من مثلي ا‍ك في القوة واعظم من مثلي نصف قطر الكرة وليكن مثلي ا‍ق في القوة
لان قطعة دايرة ب‍ا‍ى في صورة ص اصغر من النصف يكون ا‍ب في القوة اعظم من مثلي ا‍ك
في القوة واصغر من مثلي نصف القطر في القوة وليكن مثلي ا‍ق في القوة وليكن د‍س مساويا
لنصف قطر دايرة ا‍ب‍د ونجعل نسبة م‍ا الى ا‍ك كنسبة د‍س الى د‍ك ونعمل مخروطا راسه
م وقاعدته دايرة ب‍ى فهو مساوية لقطعة كرة ب‍ا‍ى لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة
وليكن ه‍ذ مساويا لنصف قطر دايرة ه‍رح‍ط ونعمل مخروطا راسه ذ وقاعدته دايرة ر‍ط
فهو مساو لنصف كرة ر‍ه‍ط ولان د‍ا في ا‍ك مثل مربع ا‍ب ونصف د‍ا في ا‍ك مثل مربع
ا‍ق يكون ا‍ق وسطا بين ا‍ك ونصف ا‍د في النسبة ويكون ق‍ا الى منتصف ا‍د اقرب
من ا‍ك فيكون ا‍ق في ق‍د اعظم من ا‍ك في ك‍د واذا زيد عليهما مربع ا‍ق اعني ا‍ك في
د‍س صار د‍ا في ا‍ق اعظم من ا‍ك في ك‍س وكان ا‍ك في ك‍س مساويا لم ا‍ك في ك‍د



لكون الاربعة متناسبة فيصير
نسبة د‍ا الى د‍ك اعظم من نسبة
م‍ك الى ا‍ق ونسبة د‍ا الى
د‍ك كنسبة مربع ا‍ب الى مربع
ب‍ك فنسبة نصف مربع ا‍ب اعني مربع ر‍ل الى مربع ب‍ك اعظم من نسبة م‍ك الى مثلي ا‍ق

المساوين الى د‍ذ فنسبة الدايرة التي قطرها ى‍ط الى الدايرة التي قطرها ى‍ب اعظم من نسبة
م‍ك الى د‍ك فاذن مخروط ذ‍ر‍ط اعني نصف كرة ه‍ر‍ط اعظم من مخروط م‍ب‍ى اعني
قطعة كرة ا‍ب‍ى وذلك ما اردناه فهذا آخر اشكال الكتاب اقول ولابي سهل ويجن
بن رستم القوهي رسالة وسمها بسد الخلل الذي في المقالة الثانية من كتاب ارشميدس
وقال فيها ان منها ثلثة اعمال من جزو احد احدها عمل قطعة كرة يساوي قطعة كرة ويشبه
قطعة كرة اخرى وثانيها عمل قطعة كرة يساوي سطحها سطح قطعة كرة اخرى وثالثها عمل قطعة
كرة يساوي هي قطعة كرة وسطحها سطح قطعة كرة اخرى فبين ارشميدس الاولين واهمل
الثالث ولم يلحقه بها من بعده ثم اورده وبيانها هكذا . لنا ان نعمل قطعة كرة يساوي قطعة
كرة اخرى معلومة ويساوي سطحها سطح قطعة كرة اخرى معلومة ايضا فليكن على سبيل التحليل
قطعة ا‍ب‍د من كرة ا‍ب‍د‍ى حجمها مساو لقطعة معلومة من كرة معلومة وسطحها مساو لسطح معلوم
لقطعة معلومة من كرة اخرى وليكن الكرة على خط ب‍ى‍ه المعلوم الوضع الذي مدارها نقطة ب
المعلومة وليكن ب‍ى قطرها و ى‍ه نصف قطرها ونسبة ى‍ه مع ى‍ر اعني ه‍ر الى ر‍ى كنسبة
ط‍ر الى ر‍ب فيكون مخروط ط‍ا‍د الذي ارتفاعه ط‍ر ونصف قطر دايرة قاعدته ا‍ر
مساويا لجسم قطعة ا‍ب‍د كما مر في شكل ب من هذه المقالة وهو معلوم بالغرض وليتم مخروط
القطعة ونصل ا‍ب ا‍ى و ا‍ب مساو لنصف قطر دايرة يساوي سطح قطعة ا‍ب‍د الكبرى
لما مر في شكل مد وما يتلوه من المقالة الاولى فلكون سطح القطعة معلوما بالغرض يكون ا‍ب
معلوما واذا رسمنا مخروطا يكون ارتفاعه مثل ا‍ب ونصف دايرة قاعدته ايضا مثل ا‍ب
يكون ايضا معلوما وليتم مخروط السطح فنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة المعلومين معلومة
ولان نسبة المخروطات معلومة من نسبة ارتفاعاتها ومن نسب قواعدها يكون نسبة مخروط
السطح الى مخروط القطعة مؤلفة من نسبة الارتفاعين اعني نسبة ا‍ب الى ط‍ر ومن نسبة القاعدتين
اعني نسبة الدايرة التي نصف قطرها ا‍ب الى الدايرة التي نصف قطرها ا‍ر وهي كنسبة مربع
ا‍ب الى مربع ا‍ر بل كنسبة مربع ى‍ب الى مربع ى‍ا اعني نسبة ى‍ب الى ى‍ر والنسبة المؤلفة
من نسبة ا‍ب الى ط‍ر ومن نسبة ى‍ب الى ى‍ر هي نسبة سطح ا‍ب في ى‍ب الى سطح ط‍ر في ى‍ر
وسطح ط‍ر في ى‍ر كسطح ب‍ر في ر‍ه لان نسبة ط‍ر الى ر‍ب كنسبة ه‍ر الى ر‍ى على ما مر فنسبة
سطح ا‍ب في ى‍ب الى سطح ب‍ر في ر‍ه كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة وليكن نسبة سطح

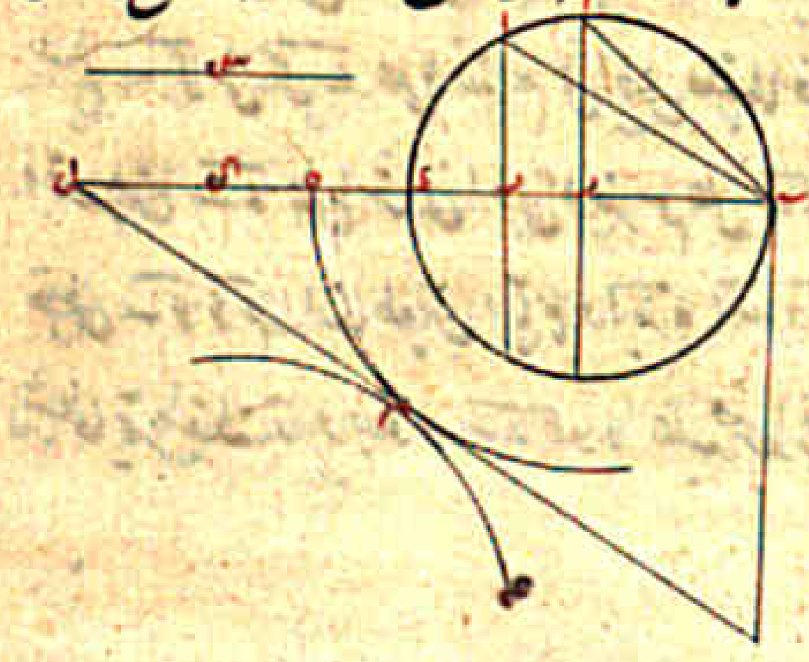
اب في خط ما كخط د ك الى مربع بز لتلك النسبة فيكون نسبة سطح اب في جميع بك الى سطح بز في زه مع مربع بز اعني سطح به في بز ايضا كتلك النسبة ولان ده نصف دب وسطح دب في بز اعني مربع اب معلوم يكون سطح به في بز الذي هو مثله ونصف مثل مربع اب معلوما فيكون سطح اب في بك ايضا معلوما و اب معلوم ونقطة ب معلومة فنقطة ك معلومة ونخرج من نقطة د عمود دم على به مساويا لبز فيكون نسبة سطح اب في دك الى دم التي هي كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة معلومة ولكن نسبة اب الى بط كتلك النسبة ايضا واذا اخذنا دك ارتفاعا مشتركا



كانت نسبة سطح اب في دك الى سطح بط في دك كنسبة سطح اب في دك الى مربع دم ويكون كذلك سطح بط في دك مساويا لمربع دم واذا توهمنا قطعا مكافيا يكون راسه نقطة ك وسهمه كب وضلعه القايم بط كان يمر بنقطة م ويكون ذلك القطع معلوم الوضع ونخرج من ب عمود بع على بك ويتوهم قطعا زايدا لا يلقيانه خطا بع به ويكون سطح الخطين الخطين الخارجين من كل نقطة منه الى خطي به بع موازيين لهما مساويا لسطح بد في بز المعلومة وكان مارا بنقطة م لكون دم مساويا لبز ويكون ذلك القطع ايضا معلوم الوضع فنقطة م المشتركة بين قطعين معلومي الوضع معلومة و عمود دم د الخارج منها الى خط به المعلوم الوضع معلوم فنقطة د معلومة وكانت نقطة ب معلومة فبد قطر الكرة معلوم وخط بز منه المساوي لم د معلوم فقطعة ابه الكرة معلومة وذلك ما اردناه. وقد بان ان اب وسط في النسبة بين بد قطر الكرة ودم اعني بز وان دم اصغر من با وهو اصغر من بد وسطح بط في كد اصغر من سطح بد في دم اعني مربع اب ونسبة بط الى اب اصغر من نسبة اب الى كد ونقول لا يجوز ان يكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اي نسبة كانت بل يجب ان يكون لها في الصغر حد لا يتجاوزه وذلك عند كون القطعين متماسين عند نقطة م ونخرج ع م ل مماسا لهما ومارا بنقطة التماس فيكون لاجل القطع الزايد ع م مساويا لم ل كما تبين في شكل ح من مقالة ب من كتاب المخروطات ولتوازي دم وبع يكون ل د مساويا لد ب اعني قطر الكرة ولكون ل م مماسا للقطع المكافي يكون ل ك مساويا لك د لما تبين في شكل لج من المقالة الاولى منه فذلك مثل نصف

فط

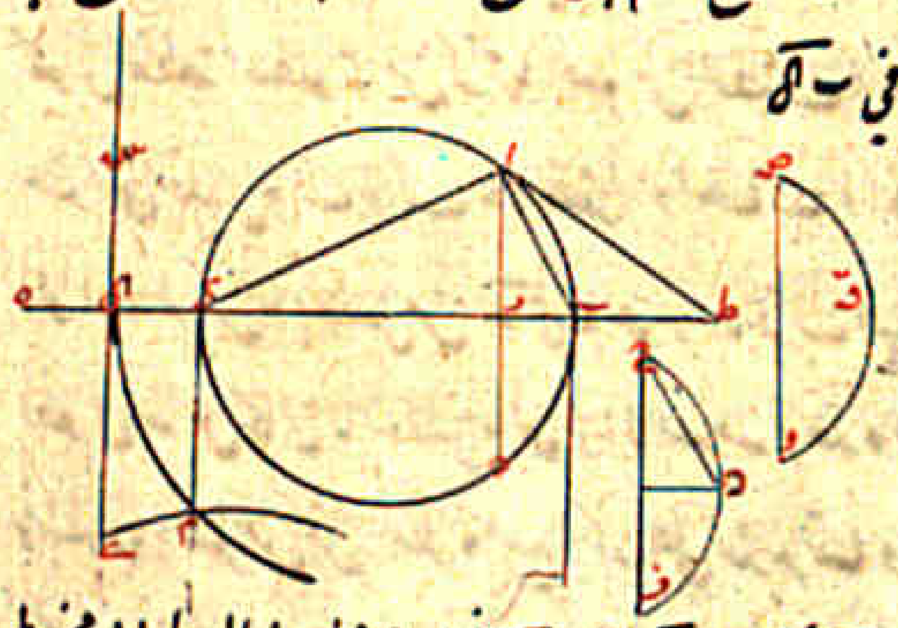
قطر الكرة ويكون لذلك نقطة ك واقعة على نقطة ه وقد مر في الحل ان نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة سطح اب في بد الى سطح بز في به اعني بز في بك وهي نسبة اب الى بز وكانت كنسبة اب الى بط فبز اعني دم مساو لبط وسطح بط في دك مساو لمربع دم فدك مساو لدم اعني بز فبز نصف قطر الكرة وكذلك از فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة التي هي كنسبة اب الى بز في هذه الصورة نسبة اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة الاثنين الى الواحد لان نسبة اب الى بز مثناة بالتكرير هي نسبة دب الى بز والنسبة التي اذا ثنيت بالتكرير كانت كنسبة الاثنين الى الواحد هي نسبة الاثنين الى جذرهما او نسبة جذر الاثنين الى الواحد وانما لا يجوز ان يكون النسبة المذكورة اصغر من ذلك لان نسبة سطح اب في بد الى سطح بز في زه التي هي نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة يكون مؤلفة من نسبة اب الى بز اعني نسبة دب الى با ومن نسبة بد الى زه التي هي نسبة مربع بد الى السطح اب في زه ونجعل بد ارتفاعا مشتركا فيكون نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة مكعب بد الى مجسم اب في زه في بد وايضا اذا جعلنا لسطح اب في بد و بز في زه ارتفاع زه مشتركا كانت نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة كنسبة مجسم اب في بد في زه الى مجسم خط بز في مربع زه فبالمساواة نسبة مكعب بد الى المجسم خط بز في مربع زه كنسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة مثناة بالتكرير ومجسم خط بز في مربع زه انما يكون اعظم ما يمكن اذا كان بز نصف زه كما تبين فيما اوردناه حكاية عن اوطوقيوس بالقطوع وسنورد بيانه ايضا مجردا عن القطوع فنسبة مكعب بد الى مجسم خط بز في مربع زه اصغر ما يكون انما يكون عند كون بز نصف قطر الكرة واذا جعل مخروط السطح في جميع الاحوال متساويا كانت القطعة هناك اعظم ما يكون واما في الكبر فلا يكون النسبة المذكورة حد اذا كانت القطعة اصغر من نصف الكرة واما اذا كانت القطعة اكبر من نصف الكرة فلا يجوز ان يكون اكبر من نسبة الاثنين الى الواحد لان سطح اب في بد يكون اصغر من مربع بد فنسبة سطح اب في بد الى سطح بز في زه يكون اصغر من نسبة



مربع بد الى سطح بز في زه ولكون ز اقرب الى منتصف به من د يكون سطح بز في زه اعظم من سطح بد في ده ونسبة

مربع ب د الى سطح ب ز فى ز ه اصغر من نسبة مربع ب د الى سطح ب د فى د ه فنسبة سطح اب
فى ب د الى سطح ب ز فى ز ه اعنى نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اكبر من نسبة مربع ب د
الى سطح ب د فى د ه اعنى نسبة ب د الى د ه التى هى كنسبة الاثنين الى الواحد فاذن نسبة
الاثنين الى الواحد هى الحد التى لا تبتدى وذه تلك النسبة فى الكبر واذا جعلنا مخروط السطح فى
جميع الاحوال متساويا كانت القطعة هناك اصغر ما يكون فقد بان من ذلك ان نسبة الاثنين
الى جذرها هى اصغر جميع النسب الواقعة فى الكرة بين مخروط السطح ومخروط القطعة وان ما بينها
وبين نسبة الاثنين الى الواحد يمكن ان يقع فى نصفى الكرة ولا يقع شئ من نسبة الاثنين الى ما هو
اقل من الواحد فى القسم الاعظم من النصف بل يختص جميع ذلك بالقسم الاصغر من النصف واذا
تقرر ذلك فلنشتغل بالتركيب ونقول ليكن على طريق التركيب القطعتان المعلومتان من الكرتين
المختلفتين قطعتى ح د ف ص ه و والمطلوب ان نعمل قطعة كرة سطحها الكرى مساو لسطح قطعة
ح د ف الكرى وحجمها مساو لحجم قطعة ص ه و ونخرج ح د نصف قطر دايرة يساوى سطح
قطعة ح د ف ونتوهم مخروطا ارتفاعه د ح ونصف قطر دايرة قاعدته د ح وهو مخروط
السطح ومخروطا آخر مساوى قطعة ص ه و وهو مخروط القطعة ويكونان معلومين فيلزم ان يكون
نسبة مخروط السطح الى مخروط القطعة اقل من نسبة الاثنين الى جذرها لما تقدم ونجعل نسبة خط ما
وليكن ب ك الى د ح كنسبة مخروط السطح الى ثلثى مخروط القطعة ونسبة د ح الى س ه كنسبة مخروط
السطح الى مخروط القطعة ونرسم قطعا مكافيا سهمه ب ك وراسه ك وضلعه القايم س ه على ما بين
فى شكل ب من المقالة الاولى من كتاب المخروطات وليكن هو قطع ك م ونخرج من نقطة ب
على خط ب ك عمود ب ح ونجعل سطح ب ك فى ك ب مساويا لمربع د ح ونرسم قطعا زايدا
يمر بنقطة ب ولا يقع عليه خطا ب ك ب ح على ما بين فى شكل ج من مقالة ب منه وليكن هو
قطع ب م فيجب ان يلاقى السطحان على نقطة ما مثل نقطة م التى بعدها من خط ب ك وهو عمود
م ى يقوى على سطح س ه فى ى ك ويساوى ب ز الذى سطحه فى ب ك يساوى مربع د ح اعنى
سطح ب ك فى ك ب على ما تقدم فى الحل فليلتقيا على م ونخرج من م عمود م ى على ب ك فيكون
اقصر من ب ى على ما مر فى الحل ونرسم على ب ى كرة دايرتها العظيمة الحادثة من قطع سطح
خط ب ى ك م المتقاطعين اياها دايرة ا ب د ى وينفصل من ب ى ب ز مثلى م ى ونخرج
سطحا يمر بنقطة ز ويقوم ب ز عمودا عليه فيحدث فى الكرة دايرة قطرها ا د وينفصل من الكرة

قطعة ا ب د نقول فهى التى سطحها الكرى مساو لسطح قطعة كرة ح د ف وحجمها مساو لقطعة
ص ه و ونصل ا ب ا ى ونجعل ى ه مثل نصف ب ى ونسبة ه ى الى ب ى كنسبة ز ك الى ز ب
ونصل ا ط فيكون مخروط ط ا ه مساويا لقطعة ا ب د كما مر فى شكل ب من مقالة ب
من الكتاب ولان ى م يساوى ب ز يكون ب ى فى ى م مساويا لمربع ا ب وكان مساويا
لسطح ب ك فى ك ب المساوى لمربع ح د من اجل القطع الزايد كما بين فى شكل يب من
مقالة ب من المخروطات فخ د مساو لا ب فالدايرة التى نصف قطرها ح د اعنى سطح قطعة
ح د ف الكرى مساوية للدايرة التى نصف قطرها ا ب اعنى سطح قطعة ا ب د الكرية وايضا
لان نسبة ب ك الى ح د اعنى ا ب كنسبة مخروط السطح الى ثلثى مخروط قطعة كرة ص ه و ونسبة
سطح ب ك فى ب ا الى مربع ب ا كنسبة ب ك فى ب ا الى مربع ب ا كنسبة ب ك الى ا ب فنسبة
سطح ب ك الى مربع ب ا كنسبة مخروط السطح الى ثلثى مخروط قطعة ص ه و ونسبة سطح ب ك فى الى آح
ب ا الى مره ونصف مثل مربع ب ا كنسبة مخروط السطح الى تمام مخروط قطعة ص ه و وكان مربع
ب ا مثل سطح ى ب فى ب ز ونصف مثل سطح ى ه فى ب ز فنسبة سطح ب ك فى ب ا الى سطح ه ب
فى ب ز كنسبة مخروط السطح الى مخروط قطعة ص ه و وهى كنسبة ا ب الى س ه بل كنسبة سطح
ا ب فى ى ك الى سطح س ه فى ى ك المساوى لمربع ى م بل لمربع ب ز فنسبة مخروط السطح الى
مخروط قطعة ص ه و كنسبة سطح ا ب فى ب ك

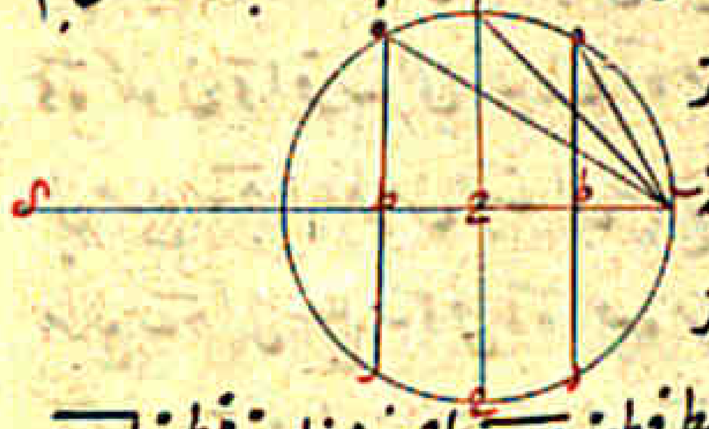


الى سطح ه ب فى ب ز وكنسبة سطح ا ب
فى ى ك الى مربع ب ز بل كنسبة سطح
ا ب فى ب ى الباقى الى سطح ب ز
فى ز ه الباقى وكان سطح ب ز فى
ز ه كسطح ط ز فى ز ى لكون نسبة ه ز فى ز ى كنسبة ط ز الى ز ب فنسبة مخروط السطح الى مخروط
قطعة ص ه و كنسبة سطح ا ب فى ب ى الى سطح ط ز فى ز ى التى هى مؤلفة من نسبة ا ب الى ط ز
ومن نسبة ب ى الى ز ى اعنى نسبة مربع ب ى الى مربع ى ا بل نسبة مربع ب ا الى مربع ا ز
التى هى كنسبة الدايرة التى نصف قطرها ب ا الى الدايرة التى نصف قطرها ا ز والنسبة المؤلفة
من نسبة ا ب الى ط ز ومن نسبة دايرة نصف قطرها ا ب الى دايرة نصف قطرها ا ز هى نسبة
مخروط ارتفاعه ا ب وقاعدته دايرة نصف قطرها ا ب وهو مخروط السطح بعينه الى مخروط ارتفاعه

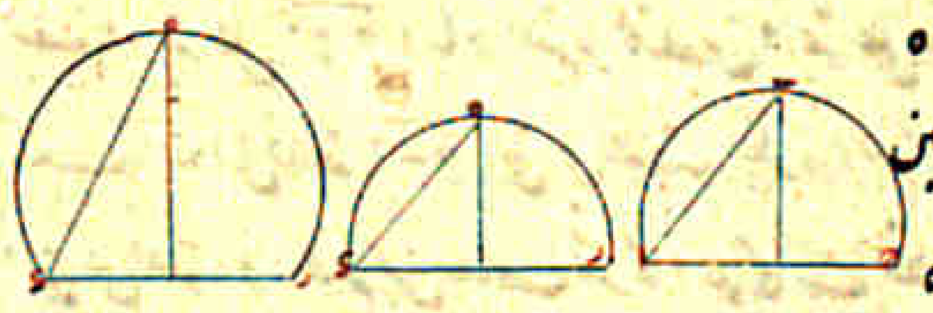
بد وقاعدته دائرة نصف قطرها ار المساوي لقطعة كرة ا ب د فنسبة مخروط السطح الى قطعة
كرة هب د ه والى مخروط قطعة ا ب د واحدة فقطعة ا ب د مساوية لقطعة هب د و وقد بينا
ان سطح قطعة ا ب د الكبرى مساو لسطح قطعة ح د ف الكبرى فاذن حصل ما قصدناه وذلك
ما اردناه وسنبين ما ذكرنا ان النسبة المذكورة اذا كانت اصغر من نسبة الاثنين الى جذرها
امتنع وجود المطلوب اما اذا لم يكن اصغر منها امكن ذلك فان كانت مثل نسبة الاثنين الى
جذرها تماس القطعتان على نقطة م وحدها وكانت القطعة المطلوبة نصف الكرة لا غير وانحدث
نقطتا ه ى واذا كانت اعظم من نسبة الاثنين الى جذرها واصغر من نسبة الاثنين الى الواحد
تقاطع القطعتان على نقطتين واذا اخرج منهما عمودان على ب ى كان ما ينفصل منه بكل واحد
من العمودين صالحا لان يكون قطر الكرة ويكون القطعة المطلوبة في احديهما اصغر من نصف
الكرة وذلك انما يكون اذا كان العمود المعين لقطر الكرة خارجا من ابعد المتقاطعين من نقطة
ب ويقع نقطة ه حينئذ خارجة عما بين نقطتي ب ى ويكون في الاخرى اعظم من نصف الكرة
وذلك يكون اذا كان العمود المذكور خارجا من اقربهما من ب ويقع نقطة ه حينئذ فيما بين
نقطتي ب ى واذا كانت النسبة مثل نسبة الاثنين الى الواحد كان ما ينفصل من خط ب ى
بالعمود الاقرب من ب مساويا لا ب والقطعة العظمى هي الكرة باسرها وما ينفصل بالعمود الآخر
يكون القطعة المطلوبة من كرتها اصغر من النصف وسهم القطر قريب من ثمن قطر الكرة بل انقص كونها
منه بشيء قليل يعرف ذلك بالاستقراء والحساب واذا كانت النسبة اعظم من نسبة الاثنين الى
الواحد لم يكن ما ينفصل من ب ى بالعمود الاقرب صالحا لان يكون قطر الكرة لان ا ب يكون
اطول منه بل كان ما ينفصل بالعمود الابعد منه وحده صالحا لذلك ويكون القطعة اصغر من النصف
وسهمها اصغر من ثمن القطر وجميع ذلك على تقدير تساوي ا ب في الاحوال كلها واذا امعن
ذلك فلنبين ما وعدناه وهو ان مجسم خط ب ر في مربع ر ه انما يكون اعظم ما يمكن ان يكون
عند كون ب ر نصف ر ه ولكن لبيانه اب نصف ب ه و ى فيما بين ا ب اولا اقول مجسم
خط ا ب في مربع ب ه اعظم من مجسم خط ا ى في مربع ى ه ويجعل ح ه مساويا لـ ح ب فلان نسبة
ا ب الى ب ح كنسبة ب ه الى ب ه يكون سطح ا ب في ب ه مساويا لمربع ب ح وسطح ا ب في ب ه
اعظم من سطح ا ى في ى ه لكون ب اقرب الى منتصف ا ه من ى ومربع ب ح اعظم من سطح ا ى
في ى ه ونسبة سطح ى ه في ى ب وهو مقدار آخر

الى سطح ب ى في ا ى اعني نسبة ب ى الى ى ا اعظم من نسبة سطح ه ى في ى ب الى مربع ب ح
وبالتركيب نسبة ب ا الى ا ى اعظم من نسبة سطح ه ى في ى ب مع مربع ب ح اعني مربع ى ح
الى مربع ب ح فمجسم خط ب ا في مربع ب ح اعظم من مجسم خط ا ى في مربع ى ه وايضا لكن
ى فيما بين ب ه والباقي بحاله لكن سطح ا ب في ب ه اعني مربع ب ح اصغر من سطح ا ى في
ى ه لكون ى اقرب الى منتصف ا ه من ب ويكون نسبة سطح ب ى في ى ه وهو مقدار آخر
الى مربع ب ح اعظم من نسبته الى سطح ا ى في ى ه اعني من نسبة ب ى الى ى ا وبالعكس نسبة
مربع ب ح الى سطح ب ى في ى ه اصغر من نسبة ا ى الى ى ب وبالتفصيل نسبة مربع ى ح الى سطح
ب ى في ى ه اصغر من نسبة ا ب الى ب ى وبالعكس نسبة سطح ب ى في ى ه الى مربع ى ح
اعظم من نسبة ى ب الى ب ا وبالتركيب نسبة مربع ب ح الى مربع ى ح اعظم من نسبة ى ا
الى ا ب فمجسم ا ب في مربع ب ح اعظم من مجسم ا ى في مربع ى ح وذلك ما اردناه
واقول اذا كانت نقطتا ى ر فيما بين نقطتي ا ب وكانت ى اقرب الى ب من ر كانت
مجسم خط ا ى في مربع ى ه اعظم من مجسم خط ا ر في مربع ر ه وذلك لان مربع ه ى اعظم
من مربع ه ب الذي هو اعظم من سطح ا ر في ر ه ونسبة سطح ه ر في ر ى وهو مقدار آخر
الى سطح ه ر في ر ا اعني نسبة ر ى الى ر ا اعظم من نسبة سطح ه ر في ر ى الى مربع ى ه و
وبالتركيب نسبة ى ا الى ا ر اعظم من نسبة مربع ر ه
الى مربع ى ه فمجسم خط ا ى في مربع ى ه اعظم ومجسم خط ا ر في مربع ر ه ويتبين ذلك
بنين ان كانت نقطتا ى ر فيما بين نقطتي ب ه وكان ى اقرب الى ب من ر ان مجسم ا ى
في مربع ى ه اعظم من مجسم ا ر في مربع ر ه وهذا مما يحتاج اليه فيما سنورده وقد بين
الشيخ ابو سهل القوهي هذا المطلوب بوجه آخر لم نورده لكونه مبنيا على مقدمات يطول
الكتاب بذكره ثم بين بعد ذلك الحكم المذكور في آخر اشكال كتاب ارشميدس ببيان اوجب
منا ولا ما ذكرنا هناك وقدم على ذلك مقدمة هي هذه لتكن كرة دائرتها العظمى ا ب د ى
و ا د ب ى قطراها المتقاطعين على قوائم عند ح و د ى مثل نصف القطر وليقطع الكرة بسطح
بنصفها ويمر على ا ح ه وباخر يقطعها بمختلفين ويمر على ه ك ر ونصل ا ب ه ب اقول فنسبة
مكعب ا ب الى قطعة ا ب ه التي هي نصف الكرة اصغر من نسبة مكعب ه ب الى قطعة ه ب ر
التي هي اصغر او اعظم من نصف الكرة وكلما كانت القطعة اقرب الى نصف الكرة كانت نسبته

النسبة وبها اصغر مما يكون في القطعة التي هي ابعد فلان مجسم خط ب ح في مربع ح آ اعظم من مجسم
خط ب ك في مربع ط آ كما قد يكون نسبة مكعب ب د الى مجسم خط ب ح في مربع ح آ اصغر
من نسبته الى مجسم خط ب ك في مربع ط آ وقد بينا فيما تقدم ان نسبة مكعب ب د الى مجسم خط
ب ح في مربع ح آ كنسبة مخروط سطح قطعة ا ب د الى قطعة ا ب د ونسبة مكعب ب د الى مجسم



خط ب ك في مربع ط آ كنسبة مخروط سطح قطعة ه ب ر
الى قطعة ه ب ر فنسبة مخروط سطح قطعة ا ب د الى قطعة
ا ب د اصغر من نسبة مخروط سطح ه ب ر الى قطعة ه ب ر
وبالابدال نسبة مخروط سطح قطعة ا ب د الى مخروط سطح قطعة ه ب ر اصغر من نسبة قطعة ا ب د
الى قطعة ه ب ر ونسبة مخروط سطح قطعة ا ب د الى مخروط سطح قطعة ه ب ر المتشابهين كنسبة مكعب
آ ب الى مكعب ه ب لان كل واحدة منها كنسبة آ ب الى ه ب مثلثة بالتكرير فنسبة مكعب آ ب
الى مكعب ه ب اصغر من نسبة قطعة ا ب د الى قطعة ه ب ر وبالابدال نسبة مكعب آ ب الى قطعة
ا ب د التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب ه ب الى قطعة ه ب د التي هي اصغر او اعظم من النصف
وبمثله يبين الحكم في كل قطعتين يكون احدهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه
واذا تقدم ذلك فنقول كل قطعتين احدهما نصف كرة والاخرى اصغر او اعظم من النصف
وسطحاهما الكريان متساويان فمجسم النصف اعظم من مجسم الاخرى وان لم يكن احدهما نصف
كرة بل كانت احدهما اقرب الى النصف من الاخرى فهي اعظم جسما من التي هي ابعد فليكن
القطعتان قطعتي ا ب د، د ه ر وقطعة ا ب د نصف كرتها وليكن سطحاهما متساويان فاقول
فمجسم قطعة ا ب د اعظم من مجسم قطعة د ه ر فنصل خطي آ ب د ه ويكونان متساويين لتساوي
السطحين ونسبة مكعب آ ب الى قطعة ا ب د التي هي النصف اصغر من نسبة مكعب د ه اعني مكعب
آ ب الى قطعة د ه ر التي هي اصغر او اكبر من النصف فاذن قطعة ا ب د اعظم من قطعة د ه ر
وبمثل ذلك يبين في كل قطعتين يكونان جميعا اصغر او اعظم من نصف الكرة وكانت احدهما
اقرب الى نصف الكرة من الاخرى ان التي هي اقرب اعظم جسما من التي هي ابعد بشرط ان يكون
سطحاهما متساويين وذلك ما اردناه



وايضا ان كانت القطعتان متساويتين
اعني قطعة ا ب د التي هي نصف كرة

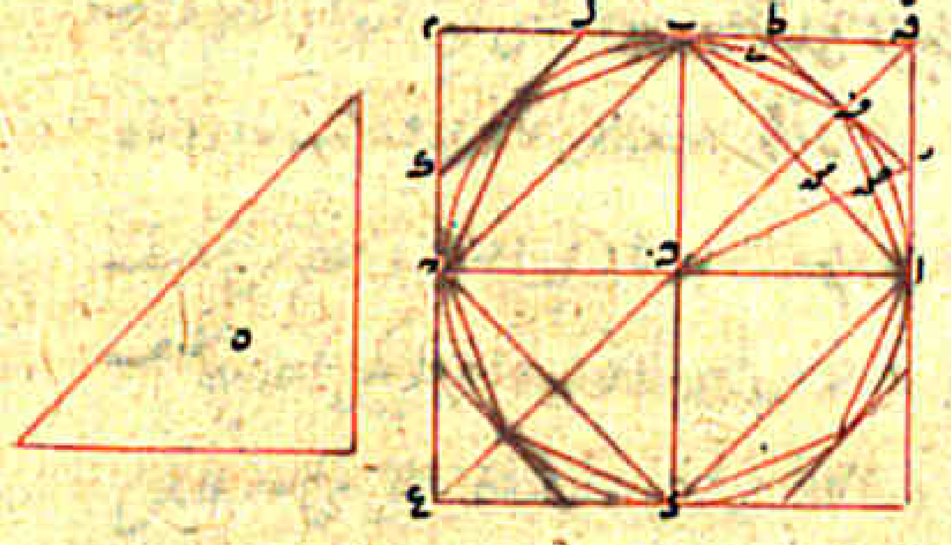
وقطعة

و قطعة د ه ر التي هي اصغر او اعظم من نصف كرة كان سطح قطعة ا ب د الكري اصغر من
سطح قطعة د ه ر الكري والتي هي اقرب الى نصف الكرة اصغر سطحا من التي هي ابعد اذا
كانتا متساويتين وذلك لان نسبة مكعب آ ب الى قطعة ا ب د اصغر من نسبة مكعب د ه
الى قطعة د ه ر بل الى قطعة ا ب د المساوية لها فمكعب آ ب اصغر من مكعب د ه وآ ب
اقصر من د ه والدائرة التي نصف قطرها آ ب اصغر من التي نصف قطرها د ه وكل واحدة
من الدائرتين مساوية لسطح قطعتها الكري فسطح قطعة ا ب د الكري اصغر من سطح قطعة
د ه ر الكري وبمثل ذلك يبين في كل قطعتين يكونان اصغر او اعظم من النصف
ويكون احدهما اقرب الى النصف من الاخرى وذلك ما اردناه

فهذا ما اورده ابو سهل القوهي تمت المقالة
الثانية وتم بتمامه كتاب الكرة والاسطوانة
لارشميدس والحمد لله على التمام
والصلوة على خير الانام
وآله الكرام

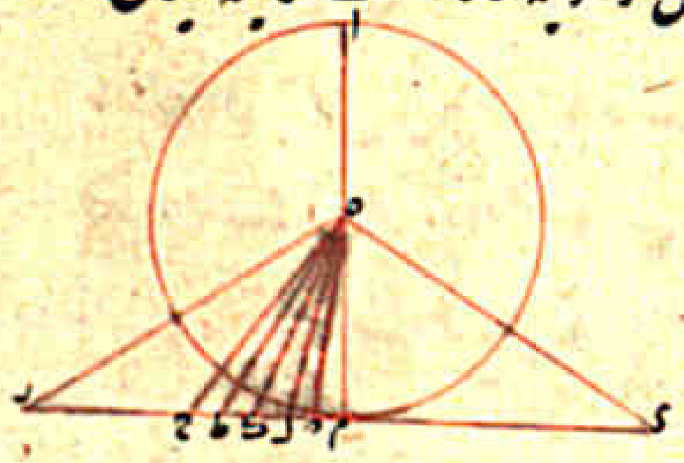
م

مقالة ارشميدس في تكسير الدائرة وهي ثلثة اشكال • كل دائرة فهي مساوية لمثلث
قايم الزاوية يكون احد ضلعيه المحيطين بالزاوية القايمة مساويا لنصف قطر تلك الدائرة
والثاني مساويا لمحيطها والحاصل انها تساوي سطح نصف قطرها في الخط المساوي لنصف
محيطها فلتكن الدائرة دائرة ا ب ج د والمثلث المذكور مثلث ه فان لم تكن الدائرة مساوية
له فهي اما اعظم واما اصغر ولتكن اولا اعظم ونرسم في الدائرة مربع ا ج وهو يفصل منها
اعظم من نصفها وننصف ا ب على ف وهكذا القسي الاربع ونصل الاوتار فيفصل المثلثات
الحادثة اعظم من نصف القطع لما مر بيانه وهكذا مرة بعد اخرى الى ان يبقى من الدائرة
قطع هي اصغر من مقدار زيادة الدائرة على مثلث ه فيكون الشكل المتساوي الاضلاع
الذي في الدائرة اعظم من المثلث وليكن د س وهو اصغر من د ح المساوي لاحد
ضلعي مثلث ه ومحيط الشكل المتساوي الاضلاع اصغر من محيط الدائرة المساوي للضلع
الآخر من مثلث ه فسطح د س في محيط الشكل اعني ضعف مقدار الشكل اصغر من ضعف



المثلث وكان اعظم منه هذا خلف
ثم لتكن الدائرة اصغر من المثلث ونرسم
عليها مربع ع ق فهي تفصل من المربع
اعظم من نصفه وننصف قوس ا ب
على ف ونخرج ر ف ط مماسا للدائرة
على ف ويكون نصف قطر د ف عمودا عليه وهكذا نفعل في ساير القسي ولان ق ب ق ا
متساويان وكذلك ط ب ط ف ف ر ر ا الاربعة متساوية يكون ط ق ق ر متساويين
وهما معا اطول من ط ر فق ط اطول من ب ط فمثلث ق ف ط اعظم من مثلث ط ق ف
الذي هو اعظم من قطعة ط ف ب الخارجة من الدائرة وكذلك في الباقي والمثلثات
الاربع التي على زوايا المربع تفصل من سائر المربع بعد نقصان الدائرة منه اعظم
من النصف وننصف القسي هكذا مرة بعد اخرى ونخرج الخطوط المماسة للدائرة الى ان
يبقى قطع خارجة من الدائرة مجموعها اصغر من زيادة مثلث ه على الدائرة فيكون الشكل
الكثير الاضلاع الذي على الدائرة اصغر من مثلث ه وليكن سطح د ف نصف القطر في
محيط الشكل الذي على الدائرة اعني ضعف مقدار الشكل اعظم من ضعف المثلث لكون محيط

الشكل اعظم من محيط الدائرة فالشكل اعظم من المثلث وكان اصغر منه هذا خلف
فاذن الدائرة مساوية لمثلث ه فسطح نصف القطر في نصف المحيط مساو لسطح الدائرة
وذلك ما اردناه وقد بان من ذلك ان سطح نصف القطر في نصف قطعة من المحيط
يكون مساويا للقطاع الذي يحيط به تلك القطعة مع الخطين الخارجين من المركز الى طرفي
تلك القطعة • محيط الدائرة اطول من ثلثة اضعاف قطرها باقل من سبع القطر واكثر
من عشرة اجزاء من احد وستين جزوا من القطر فليكن ا ج قطر الدائرة ومركزها ه و د ز وسبعين
مماسا للدائرة وزاوية ز ه د ثلث زاوية قائمة اعني نصف زاوية من زوايا المثلث
المتساوي الاضلاع فنسبة ه ز الى ز د هي نسبة الاثنين الى الواحد ولتكن كنسبة ٣٠٦
الى ١٥٣ واذا القينا مربع العدد الذي بازاء د ز من مربع العدد الذي بازاء
ه ز واخذنا جذر الباقي كان ه د بذلك المقدار اكثر من ٢٦٥ بكسر ما وننصف زاوية
ز ه د على ح بخط ه ح فنسبة ز ه الى ه د كنسبة ز ح الى ح د واذا ركبنا وابدلنا كانت
نسبة ز ه ه د معا الى ز د كنسبة ه د الى د ح فاذا جمعنا العددين اللذين بازاء ز ه
ه د كان اكثر من ٥٧١ فنجعله بازاء ه د ونصير الذي بازاء د ح بهذا المقدار ١٥٣
واذا جمعنا مربعيهما واخذنا جذر مجموعهما كان ه ح بهذا المقدار اكثر من ٥٩١ وثمن وايضا
ننصف زاوية ح ه د على ط بخط ه ط ويكون كما تقدم نسبة ح ه ه د الى ح د كنسبة ه د
الى د ط واذا جمعنا عددي ح ه ه د وجعلناهما بازاء ه د كان ه د اكثر من ١١٦٢
وثمن و د ط بذلك المقدار ١٥٣ ويكون بمثل ما مر ه ط بذلك المقدار اكثر من ١١٧٢
وثمن وننصف ايضا زاوية ط ه د على ك بخط ه ك ويكون نسبة ط ه ه د الى ط د كنسبة
ه د الى د ك فنصير هذه النوبة بازاء ه د اكثر من ٢٣٣٤ وربع وثمن وبازاء
د ك ١٥٣ ويكون ه ك بهذا المقدار اكثر من ٢٣٣٩ وربع وثمن وننصف ايضا
زاوية ك ه د على ل بخط ه ل ونصير على القياس المذكور بازاء ه د اكثر من ٤٦٧٣
ونصف وربع فيكون د ل بهذا المقدار ١٥٣ ولكون زاوية ز ه د ثلث قائمة يكون زاوية



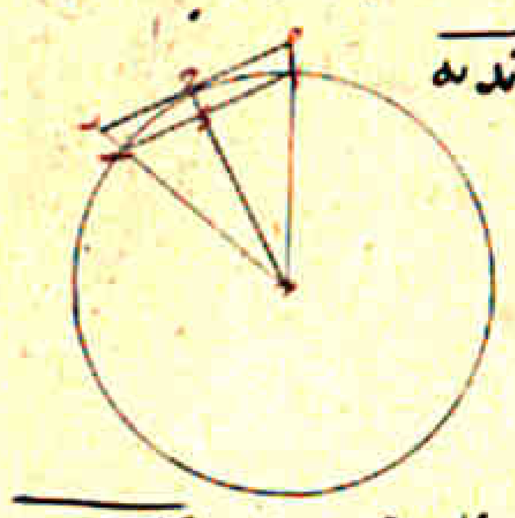
ل ه د جزءا من ثمانية واربعين جزءا من قائمة ونعمل
على نقطة ه من خط ه د زاوية د ه م مثل زاوية
د ه ل فزاوية ل ه م جزء من اربعة وعشرين جزوا

من قايمة ويكون ضلع كم ضلع الشكل المتساوي الاضلاع والزوايا ذي الستة والتسعين
ضلعا المحيط بالدايرة فاذا ضربنا العدد الذي بازاء كم في ستة وتسعين بلغ ضعف مبلغ
العدد ٨٨٦٨٤١ ويكون القطر بذلك المقدار ضعف ٣٠٦٧٣ كم ونصف فالذي بازاء
محيط الشكل اعظم من ثلثة امثال الذي بازاء القطر ستمائة وسبعة وستين ونصف التي نسبتها
الى عدد القطر اقل من السبع فاذن محيط الشكل المذكور اطول من ثلثة امثال قطر دايرة
بما ينقص من سبع القطر ويكون نقصان محيط الدايرة من ثلثة امثال القطر وسبعه اكثر من
ذلك النقصان لا محالة ونعيد الدايرة على قطرها اد ونرسم عليه زاوية داب ثلث
قايمة ولتكن نسبة اد الى دب التي هي نسبة الاثنين الى الواحد كنسبة ١٥٦٠ الى ٧٨٠
فيكون اب بذلك المقدار اقل من ١٣٥١ وننصف زاوية باد بخط اج ونصل جد
ولان في مثلثات اجد دجز داب زوايا جاد جدز باز متساوية وزاويتا جد
قايمة فيكون المثلثات متشابهة ويكون كذلك نسبة اج الى جد كنسبة جد الى دز وكنسبة
اد الى دز وكنسبة اب الى بز بل كنسبة داب جميعا الى دب ونسبة داب جميعا الى دب كنسبة
اج الى جد وعدد اد اب جميعا اقل من ٢٩١١ وعدد دب ٧٨٠ فاذا جعلناهما بازاء
اج جد كان اد بذلك المقدار اقل من ٣٠١٣ ونصف وربع وننصف زاوية جاد
بخط اط ونصل طد فيكون على قياس ما مر بازاء اط اقل من ٥٩٢٤ وبازاء طد ٧٨٠
ويكون ذلك على نسبة ٢٣٤١ الى ٢٤٠ لان نسبة كل واحد من العددين الاولين الى نظيره
من هذين العددين نسبة ثلثة وربع الى واحد ويكون اد بهذا المقدار اقل من ٢٣٣٨
وتسعة اجزاء من احد عشر جزءا من الواحد وننصف زاوية
طاد بخط اك فيكون بازاء اك اصغر من ٤٦٧٣ وتسعة
اجزاء الى احد عشر وبازاء كد ٢٤٠ ويكونان على نسبة
١٠٠٧ الى ٦٦ لان نسبة كل واحد منهما الى نظيره من هذين
نسبة اربعين الى احد عشر وننصف زاوية كاد بخط ال فيكون



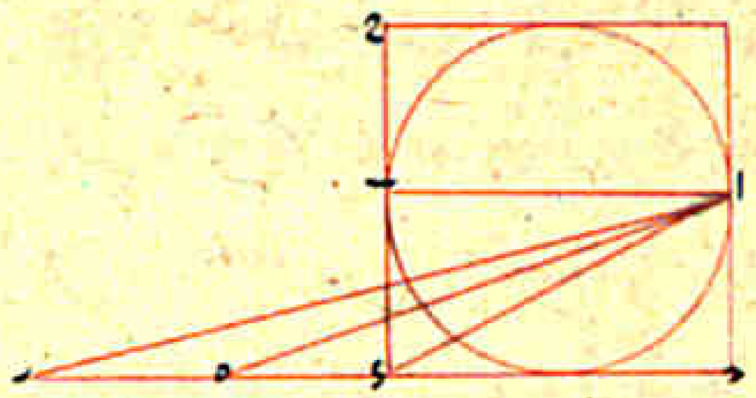
بازاء ال اقل من ٢٠١٦ وسدس وبازاء لد ٦٦ ويكون اد بذلك المقدار ٢٠١٧
وربع فنسبة اد الى دل اصغر من نسبة ٢٠١٧ وربع الى ٦٦ واذا ضربنا ستة وستين
في ستة وتسعين صار جميع اضلاع الشكل ذي الستة والتسعين ضلعا الذي على الدايرة ٦٣٣٦
وهو اكثر

وهو اكثر من ثلثة اضعاف العين وسبعة عشر وربع باكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين
جزءا من واحد بمحيط الشكل المتساوي الاضلاع والزوايا المذكور الذي على الدايرة يزيد
على ثلثة اضعاف قطرها باكثر من عشرة اجزاء من احد وسبعين جزءا من واحد ومحيط الدايرة
اعظم منه فاذن محيط الدايرة يزيد على ثلثة اضعاف قطرها باقل من سبعة واكثر من عشرة اجزاء
الى احد وسبعين جزءا وذلك ما اردناه **اقول** وللمنجمين طريق آخر وهو انهم يحصلون
وتر قوس صغيرة يكون جزءا من محيط الدايرة بالاصول التي تبينت في كتاب المجسطي وغيره
من كتبهم البرهانية ويجعلونه ضلعا من اضلاع الشكل الذي في الدايرة ويكون نسبته الى العمود
الواقع من مركز الدايرة عليه كنسبة ضلع الشكل الذي على الدايرة الشبيه به الى نصف القطر
فيحصلون ذلك الضلع ايضا ويحصلون بحسبها المقدارين اللذين يزيد المحيط على احدهما وينقص
من احدهما فيحصل المحيط باقرب تقريب مثاله لتكن الدايرة اب ومركزها د وات منه جزء
من سبعمائة وعشرين جزءا من المحيط ونصل وتر اب فيكون مقداره بحساب ابي الوفاء



البوزجاني على الاصول المذكورة باقرب تقريب ٠ ل كد نه ند نه
خامسة وهو وتر نصف درجة اذا جعل القطر مائة وعشرين جزءا
واذا جعلناه ضلع شكل ذي سبعمائة وعشرين ضلعا في الدايرة
يكون محيط ذلك الشكل بحسبه ٣٧٦ نط ى ثالثة واذا
نصفنا وتر نصف درجة كان مقدار اى ٠ يه يب نه كو نز كز خامسة ومربعه ٠ ٤ وند
ى نز كه لج لط عاشرة ومربع نصف القطر الذي هو خط اد ٣٦٠٠ جزء انقصنا مربع
اى منه بقي مربع دى ٣٥٩٩ نه نج نه نز نه لب لز كط نا جذره وهو خط دى فط نط
نز نو لز نو نا سادسة ضربنا اى في دح نصف القطر وقسمناه على دى خرج مقدار دح ٠ ٤ ل
مه كط مه خامسة ضعفناه بلغ ٠ ل كد نو نط ل خامسة وهو مقدار دز وهو ضلع شكل
ذي سبعمائة وعشرين ضلعا على الدايرة شبيه بالاول ومحيط الشكل بحسبه يكون ٣٧٦
نز نط لج ند نه خامسة واذا جعلنا القطر مائة وعشرين كان المحيط ٣٧٦ جزءا وكسرا
اكثر من نط ى نط ح رابعة واقل من نط لج ند نه رابعة واذا حولناهما الى المقدار
الذي ذكره ارشميدس كان المحيط يزيد على ثلثة امثال القطر بما هو اكثر من عشرة اجزاء من
سبعين جزءا و لج ما كما ثالثة واقل من عشرة اجزاء من سبعين جزءا و نز مد لج ثالثة ويكون

بالتقريب عشرة اجزاء من سبعين جزوا ولحِ ندكها بالة آ اذا كان محيط الدائرة ثلثة امثال القطر وسبعه وهي نسبة تقريبية اصطلح المساحون كانت نسبة سطح الدائرة الى مربع قطرها نسبة احد عشر الى اربعة عشر بحسب ذلك ولكن قطر



الدائرة اب ونرسم عليه مربع دح ولكن ده نصف دز وهز سبع دز ولان نسبة مثلث اده الى مثلث اهز نسبة احد وعشرين الى سبعة ونسبة مثلث ادز الى مثلث اهز نسبة سبعة الى واحد يكون نسبة مثلث ادز الى مثلث ادز نسبة اثنين وعشرين الى سبعة ومربع دح اربعة امثال مثلث ادز ومثلث ادز مساو لسطح الدائرة لان اد مساو لنصف القطر ودز مساو بالتقريب للمحيط فنسبة مربع القطر الى سطح الدائرة نسبة ثمانية وعشرين الى اثنين وعشرين بل نسبة اربعة عشر الى احد عشر وذلك ما اردناه

وهذا تمام القول في تكسير الدائرة ولنقطع الكلام

حامدا لله تعالى حق حمده والصلوة والسلام

على سيدنا محمد خير خلقه وعلى آله

البررة وصحبه

اجمعين

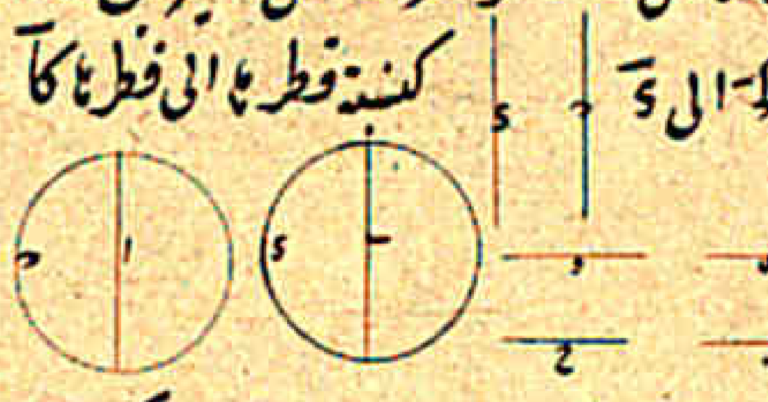
بسم الله الرحمن الرحيم العون يا كريم

المقالة الاولى من كتاب احمد بن عمر الكرابيسي في مساحة الحلق

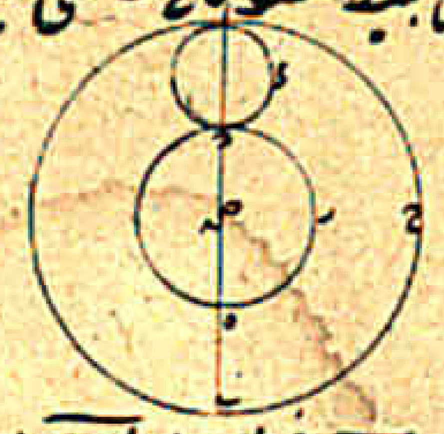
فضل احدى الدايرتين المتوازيتين في سطح على الاخرى اسمى سطحا مطوقا وفضل نصف قطر العظمى على نصف قطر الصغرى قطره كل اربعة مقادير كانت نسبة الاول في الثالث كا في ح وهو ه الى الثاني في الرابع كت في ى وهو و كنسبة الاول الى الثاني مثناة اى آ الى ت فان الاول الى الثاني كالثالث الى الرابع فليكن مربعا ا ى ح كر الى ح مثناة التي هي كه الى و فبالابدال ه الى ر كو الى ح ولان آ ضرب في نفسه وفي ه فكان ا ره كه الى ر كه الى آ كو الى ح كه الى آ و ت ضرب في نفسه وفي ى فكان ح و فو الى ح



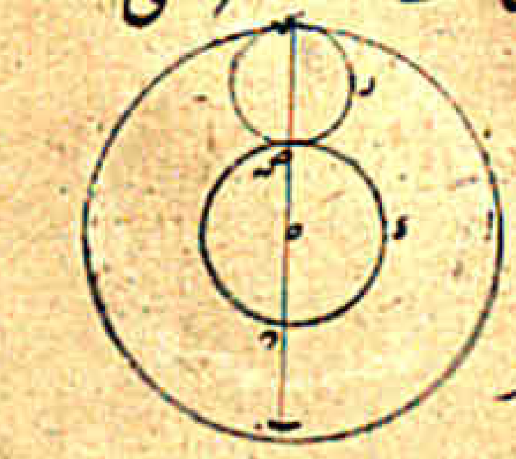
اعنى ده الى آ كو الى ت فبالابدال ه الى ى كا الى ت وهو المراد • كل دايرتين كا ى د فان نسبة محيط احدهما الى محيط الاخرى كه الى ى كنسبة قطرها الى قطرها كا الى ت لان نصف آ في نصف ه هو تكسير اد فانى ه هو اربعة امثال اد وكذا ت في ى



اربعة امثال ى ى وا د الى ى ى كا الى ت مثناة ونسبة الاجزا الى الاجزا التي لها كنسبة الاضعاف فاربعة اضعاف اد الى اربعة اضعاف ى ى كا الى ت مثناة فا د ى اربعة مقادير نسبة سطح الاول في الثالث الى مسطح الثاني في الرابع كالاول الى الثاني مثناة فقطر آ الى قطر ت كمحيط ه الى محيط ى وهو المراد • فضل محيط اعظم المتوازيين في بسيط مستو كا ح ت على محيط الاصغر كره مساو لضعف محيط الدايرة الواقعة في البسيط المطوق بينهما كا ى د لان ا ى د الى د ى ه كا د الى د ه فضعف اد الى د ه كضعف ا ى د الى د ى ه فبالتركيب



ات الى د ه اعنى ا ح الى د ره كضعف ا ى د مع د ه ر الى د ه ر فضعف ا د ى مع د ه ر ساوي ا ح فزاوية ا ح على د ه ر بضعف محيط ا د ى وهو المطلوب • ضرب قطر المطوق كسه صه في نصف محيط دايرة كه ا ت صه ى د تكسيره لان نصف سه ت ا بزيد على نصف صه د ى لس صه ى وضرب نصف صه ى د في صه ه هو تكسير صه د ى وضرب نصف صه ا ت في صه ه بزيد على تكسيرها بضرب سه ى صه في صه ه ونسبة نصفي صه ا ت صه ى د كنسبة سه ه صه صه ه فبالتفصيل

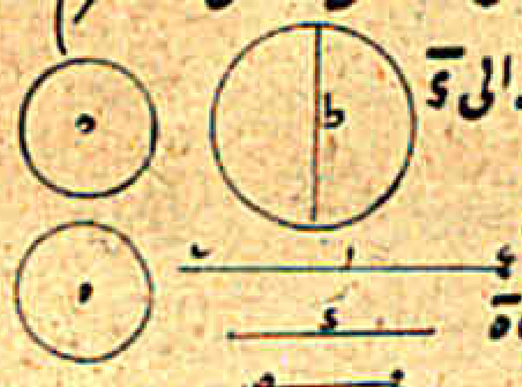


فبالتفصيل سه صه ر الى صه ى د كسه صه الى صه ه فسه صه ر في صه ه كنصف صه د ى في سه صه و فقد زاد ضرب نصف سه ا ت في صه ه على صه ى د بسه صه في صه ه فنصف سه ا ت في صه ه بزيد على صه ى د بسه صه في نصف صه ى د وسه ه في نصف سه ا ت مساو لتكسير سه ت ا فنصف سه ت ا في سه صه سعض عن مطوق سه صه بضرب نصف صه ى د في سه صه فضرب بنصف محيطي سه ا ت وصه ى د في سه صه قطر المطوق يساوي تكسيره وهو المطلوب • محيط الدايرة المرسومة في منتصف السطح المطوق كاه مساو لنصف محيطي دايرتيه لان ا ى ت الى حطر كات الى د ر ونسبة الجزء الى الجزء كنسبة الاضعاف الى الاضعاف التي فات الى د ر كاه الى د ه وبالتركيب ا ى ت د ر ط الى حطر



كار الى د ه فنصف ا ى ت حطر الى حطر كه ه الى د ه اعنى ت ح الى حطر فمحيط ت و ح الموسومة على ت منتصف مطوق اد تساوي نصف محيط دايرتيه وذلك ما اردناه نريد ان نعمل دايرة يكون نسبة محيطها الى محيط دايرة مفروضة كنسبة مفروضة فنجعل نسبة خط ما الى قطر الدايرة المفروضة كالنسبة المفروضة ونرسم عليه دايرة فيكون المحيطين على نسبة القطرين اعنى المفروضة فيظهر المطلوب نريد ان نعمل دايرتين يكون نسبة محيطيهما الى محيط دايرة مفروضة كنسبة مفروضة فيقسم مقدم النسبة بقسمين كيف اتفق ونجعل نسبة خطين الى قطر الدايرة المفروضة كنسبة قسمي مقدم النسبة الى مؤخرها ونرسم على الخطين دايرتين فيظهر المطلوب من شكل ىح من مقالة ه من الاصول وبهذا التدبير يمكن ان نعمل د وايرا واكثر يكون نسبة مجموع محيطاتها الى محيط دايرة مفروضة كنسبة مفروضة وهو المراد نريد ان نعمل دايرتين يكون نسبة محيطيهما الى محيطي دايرتين مفروضتين كنسبة مفروضة فنعمل دايرتين يكون نسبة احديهما الى احدى المفروضتين النسبة المفروضة وكذا نسبة الاخرى فيكون نسبة المعمولتين الى المفروضتين كاحديهما الى قطره اعنى النسبة المفروضة وذلك ما اردناه نريد ان نجد خطين يكون نسبتهما كنسبة دايرتين مفروضتين فنجد لقطريهما ثالثا في النسبة فنسبة الاول الى الثالث كنسبة مربع الاول الى الثاني وهما القطران التي هي كنسبة الدايرتين فالثالث احد القطرين هما الخطان المطلوبان نريد ان نعمل دايرة يكون نسبتها الى دايرة مفروضة كنسبة مفروضة فنخرج وسطا في النسبة بين حدي النسبة المفروضة ونجعل نسبة خط ما الى قطر المفروضة كالاول من حدي النسبة الى الوسط ونرسم على الخط دايرة فيكون هي المطلوبة وبرهانه ظاهر نريد ان نعمل دايرة مساوية لدايرتي د ه المفروضتين فنجد ا ت ح صه على نسبتهما فبالتركيب د ه الى ه كا ت صه

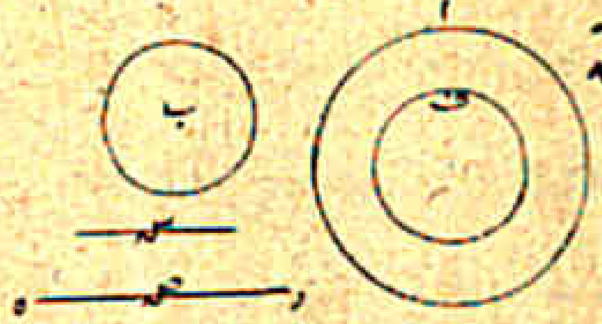
وليكن ـ ع مثلها الى ح صه ونخرج د وسطا بين ع ـ ح صه ونجعل ط الى قطرة كع ف الى د ونرسم



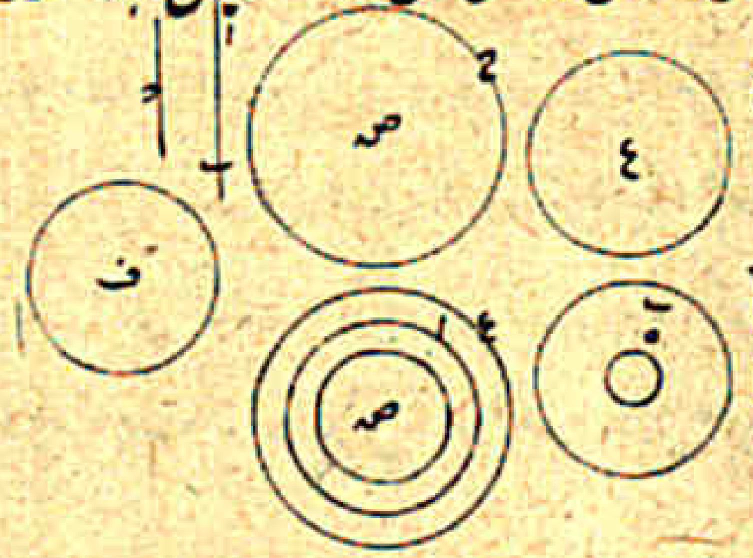
على ط دايرة فهي المطلوبة لان ده الى ه كع ـ الى ح صه اعني ع ف الى د
مثناة وقطر ط الى قطرة كع ف الى د فقطر ط الى قطرة مثناة اعني
دايرة ط الى دايرة ه كع ـ الى د مثناة اعني دايرتي ده الى دايرة ه
فدايرة ط كدايرتي ده وذلك ما اردناه نريد ان نعمل كثلث دواير فنعمل دايرة كاثنين منها واخرى
اخرى كهذه المعمولة مع الباقية من الثلث فيكون هي المطلوبة نريد ان نضعف الى دايرة د ر المفروضة



مطوقا مثلها وفي سطحها فنجعل اب الى د ر مثناة كالاثنين الى الاحد ونصفه
على ح ونرسم على ه مركز د ر ببعد اح دايرة ع فلان اـ الى د ر مثناة
اعني اح بل ع ه الى ه ر مثناة اعني نسبة الدايرة العظمى الى الدايرة الصغرى كنسبة الاثنين الى الواحد
فالعظمى ضعف الصغرى فالمطوق مثل الصغرى وذلك ما اردناه نريد ان نعمل على دايرة مفروضة
مطوقا يحيط بها مساويا للدايرة اخرى مفروضة فنعمل دايرة مساوية للمفروضتين وعلى مركز التي نريد ان
نرسم عليها دايرة مساوية المعمولة فيظهر المطلوب بادنى تامل نريد ان نعمل على دايرة مفروضة مطوقا
مساويا للدايرتين مفروضتين فنعمل دايرة مساوية للدواير الثلث وعلى مركز التي نريد ان نعمل عليها
دايرة مساوية للمعمولة فيظهر المطلوب نريد ان نفصل من اعظم دايرتين مفروضتين كا سطحا مطوقا
مساويا للاصغر منهما كـ ب فنجعل د ه الى صه كا الى ـ ونفصل د صه



كسه ونعمل على مركز ا دايرة ف يكون نسبتها الى ـ كصه ه الى سه
فلان ف ا الى ـ كصه ه الى صه اعني د صه فبالعكس ـ الى ف
كد صه الى صه ه وكان ا الى ـ كد ه الى سه فبالمساواة ا الى ف المعمول فيها كد ه الى ه صه وبالتفصيل
نسبة السطح المطوق المحيط بف الى ف كد صه الى صه ه اعني ـ الى ف فالسطح المطوق المحيط بف يساوي
ـ وهو المراد نريد ان نعمل دايرة مساوية لسطح ح صه المطوق فنجعل اـ الى ده كـ الى صه ونفصل سه
كـ ونعمل دايرة ع نسبتها الى صه كا سه الى ده فلان اـ الى ده اعني سه ـ كـ الى صه فبالتفصيل نسبة المطوق

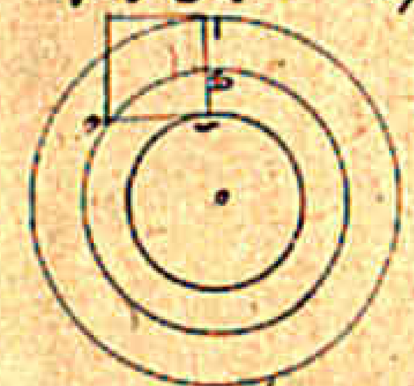


الى صه كا سه الى ده اعني ع الى صه فع كالسطح المطوق
وهو المطلوب نريد ان نعمل دايرة مساوية لسطحي
اصه ـ ه المطوقين فنضعف مطوق ع ا الى دايرة ا
مساويا للمطوق ـ ه ونعمل دايرة ف مساوية للمطوق ع

ع صه فهي المطلوبة وبرهانه ظاهر وذلك ما اردنا ان نعمل تمت المقالة الاولى

المقالة الثانية من كتاب مساحة الحلق

الحلقة المستديرة الغلظ هي شكل مجسم يحيط ثلثة دواير احديها بغلظها والاخريان في بسيط واحد يحيطان
باستدارتها من داخل وخارج ويماسان طرفي قطري الاولى والمربعة الغلظ هي يحيط بغلظها مربع و
وباستدارتها دايرتان يماسان طرفي ضلع المربع او طرفي قطره كل سطح مستقيم يضرب في خطين مختلفين
فان نسبة احد المجسمين الحادثين عنه الى الآخر كنسبة قاعدته التي يلي السطح المفروض على خط مستقيم الى
القاعدة التي معها في بسيط واحد من المجسم الآخر هذا هو دعوى الشكل الخامس والعشرين من المقالة
الحادية عشر من الاصول الا انها بعبارة اخرى وبرهانه هو البرهان المذكور بعينه نسبة المجسم الحادث
عن ضرب خط ما في سطح الى الحادث عن ضربه في بعضه كنسبة السطح الى البعض المضروب في الخط وبرهانه ظاهر
اذ هو في الحقيقة استبانة للشكل المتقدم كل حلقة مربعة الغلظ كا ـ فضرب نصف محيطي دايرتيه كا ـ

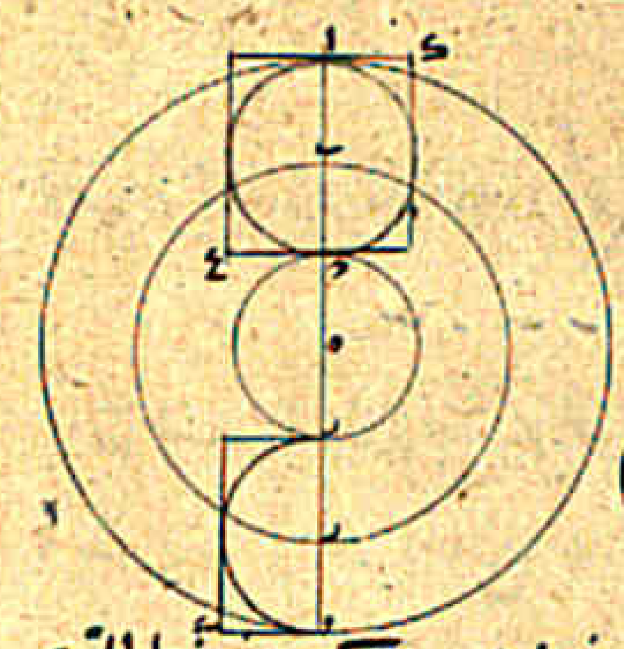


في المربع المحيط بغلظها كا د هو تكسيرها اذ ننصف اـ على ك ونرسم
على ه مركز الدايرتين دايرة ك محيطها ك في اـ هو تكسير المطوق
و د ـ عمود على سطح اـ المطوق فد ـ في سطح اـ المطوق هو تكسير
الحلقة واـ ضرب في ـ ه وكان مربع اه في محيط ك وكان سطح المطوق لسطح المطوق الى مربع
اد كمحيط ك الى ـ د فمحيط ك في مربع اد كـ د في سطح مطوق اـ اعني تكسير الحلقة فمحيط ك في اد
هو تكسير الحلقة ومحيطا اـ ضعف محيط ك فنصف محيطي اـ في مربع اد هو تكسير الحلقة وهو المراد
اعظم السطوح المطوقة التي تقع الحلقة المستديرة الغلظ على استدارتها كا د هو السطح المطوق المحيط به



دايرتا الحلقة ومما اد ويماسان قطر الدايرة
المحيطة بغلظها وهو سطح اد والا فليقطعها
سطح اعظم من اد كه ر فلما قدمنا في الصور
يظهر ان قطرة ر اصغر من قطر اد فدايرة ه اعظم من دايرة د فليكن كـ و ر اصغر من ا فليكن
كط ويما على ع مركز اد ف ك كه ر فسطح ـ ك البعض لكونه كسطح ه ر اعظم من سطح اد الكل هذا
خلف فلا يقطع حلقة اد سطح اعظم من اد وهو المطلوب كل حلقة مستديرة الغلظ كا د فضرب
نصف محيطي دايرتيه كا د في محيط الدايرة المحيطة بغلظها وهو دايرة اد هو تكسيرها اذ نعمل على
دايرة اد المحيطة مربع ك ع ونصف اد على ـ ونرسم على الحلقة ببعده ـ دايرة ـ

60



ونصف دايرة زو ونصف مربع وهو زي فطوق اه
نصف الحلقة المستديرة الغلط والمربعة الغلط الذي يحيط
بها من داخل وخارج دايرتا اه وبغلظها مربع كع فالجسم
الذي قاعدته ا ونصف دايرة اه يحيط بغلظ هو نصف
حلقة اه المستديرة الغلظ والذي قاعدته از ويحيط بغلظه نصف مربع كع هو نصف الحلقة
المربعة الغلظ فاو ضرب في سطحين مختلفين فكان منه الجسمان المحيط بغلظ احدهما زح وبالآخر نصف
دايرة زو فنسبة الاول الى الثاني كنسبة زح الى نصف دايرة زو ولان نسبة الجزء الى الجزء التي له
كنسبة الاضعاف الى الاضعاف فتكون نسبة المربعة الغلظ الى مستديرته كنسبة الجسم المحيط به او وزح
الى المحيط به او ونصف دايرة زو وهي كنسبة زح الى نصف دايرة زو كنسبة مربع كع الى
دايرة اه فنسبة الحلقتين كنسبة مربع كع الى دايرة اه ومحيطه في كع هو تكسير المربعة
الغلظ فنسبة المربعة الى الجسم الذي من ضرب ت في دايرة اه كنسبة مربع كع الى دايرة اه
اعني نسبة المربعة الى المدورة فنسبة المربعة الى المدورة كنسبتها الى الجسم الذي يكون من ت في دايرة
اه فضرب محيطه هو نصف محيطي اه في دايرة اه هو تكسير الحلقة المدورة الغلظ وهو المراد
وبذلك استبان ان نصف محيطي الدايرتين المحيطتين بالحلقة المستديرة الغلظ هو عمود مستدير في استدارة
جسمها نريد ان نزيد في غلظ حلقة اه المفروضة زيادة مساوية لها فنصف قطر اه المحيط بها على
ونرسم عليه دايرة مساوية لضعف دايرة اه في سطحها وينبغي ان يكون محيط دايرة سع اصغر
من نصف محيطي اه وندير على ه مركز الدايرتين دايرتين يماسان دايرة سع فوصلنا الى المطلوب
لان سع ضعف اه فضرب محيطه في سع وهو تكسير الحلقة المحيط بها دايرة سع مثل ضرب في دايرة
اه مرتين فقد زدنا في غلظ حلقة اه زيادة مثلها وقد يمكننا
بهذا التدبير ان نزيد على حلقة مفروضة زيادة على اي نسبة
اردنا نريد ان ننقص من غلظ حلقة مفروضة نقصانا مساويا
لنصفها وبرهانه عكس البرهان المتقدم لانه فضل من الحلقة
المحيط بغلظها مطوقا مساويا بالنصف المحيطه ونرسم ثلث
دايرة اخرى وبين المطلوب على عكس النهج المتقدم



وهو المراد تمت المقالة
الثانية

بسم الله الرحمن الرحيم رب وفق

تحرير كتاب المعطيات لاقليدس ترجمة اسحق واصلحه ثابت خمسة وتسعون شكلا

صدر الكتاب السطوح والخطوط والزوايا المعلومة القدر هي التي يمكن ان نجد مساوية لها والمعلومة النسبة هي التي يمكن ان نجد ما هو على نسبتها والنقط والخطوط والسطوح والزوايا المعلومة الوضع هي التي يكون لازمة لوضع واحد ابدا ويمكن ان نجد وضعها والاشكال المستقيمة الخطوط المعلومة الصورة هي التي زواياها معلومة ونسب الاضلاع بعضها الى بعض معلومة والدايرة المعلومة القدر هي التي نصف قطرها معلوم والمعلومة القدر والوضع هي التي مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم وقطع الدواير المعلومة القدر هي التي زواياها وقواعدها جميعا معلومة والمعلومة الوضع والقدر هي التي يكون مع ذلك قواعدها معلومة الوضع المقدار الاعظم من اخر بقدر معلوم هو الذي اذا نقص ذلك القدر منه بقي ما يساوي الاصغر والاصغر من اخر بقدر معلوم هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما يساوي الاكبر والمقدار الاعظم بقدر معلوم من اخر نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا نقص ذلك القدر منه بقي ما يكون نسبته الى الثالث معلومة والاصغر بقدر معلوم من اخر نسبته الى ثالث معلومة هو الذي اذا زيد ذلك القدر عليه بلغ ما يكون نسبته الى الثالث معلومة الخط المنحدر هو الخط المستقيم الذي ينحدر من نقطة معلومة الى خط مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة والصاعد هو الذي يرتفع من نقطة معلومة هي على خط مستقيم موضوع ويحدث معه زاوية معلومة الخط المقارن للخط الموضوع هو الذي يخرج من نقطة معلومة موازيا للخط موضوع او يمر على نقطة معلومة ويصل الى خط موضوع ويحدث معه زاوية معلومة الاشكال

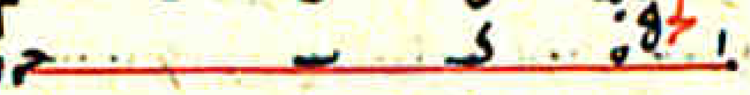
نسبة القدر المعلوم الى القدر المعلوم معلومة فليكن اب معلومي القدر ولنا ان نجد مساويين لهما وليكونا د ح فنسبة آ الى ح كنسبة ب الى د وبالابدال نسبة آ الى ب كنسبة ح الى د فلانا وجدنا قدرين على نسبة آ الى ب كانا معلومي النسبة وذلك ما اردناه اذا كانت نسبة قدر معلوم الى اخر معلومة كان الاخر معلوم القدر فليكن آ معلوم القدر ونسبته الى ب معلومة ولنا ان نجد مساويا لآ وليكن ح وان نجعل نسبة ح الى د كنسبة آ الى ب المعلومة فيكون د مساويا لب ولانا وجدنا مساويا لب كان معلوم القدر وذلك ما اردناه اذا جمعت اقدار معلومة كان الجميع معلوم القدر فليكن كل واحد من اب بح حد معلوما ولنا ان نجد ما يساويها وليكن هز زح حط فجميع هط يساوي جميع اد فاذن اد معلوم وذلك ما اردناه اذا انقص من معلوم القدر معلوم القدر بقي معلوم القدر فليكن اب اح معلومي القدر ولنا ان نجد مساويين لهما وليكونا دە دز فيكون زە مساويا لحب الباقيين فاذن حب معلوم القدر وذلك ما اردناه كل قدر يكون نسبته الى احد جزويه معلومة كانت نسبته الى الجزء الاخر ايضا معلومة فليكن نسبة اب الى اح معلومة ونجعل نسبة دە المعلوم الى دز كتلك النسبة فدز معلوم وزە الباقي معلوم وكان دە معلوما فاذن نسبة دە الى زە اعني نسبة اب الى حب معلومة وذلك ما اردناه كل قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة

والعكس

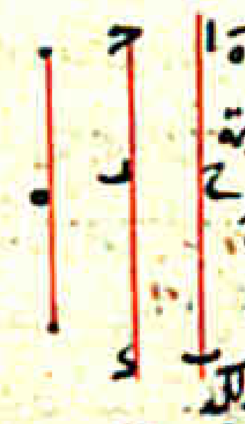
وقف

فان نسبة مجموعهما الى كل واحد منهما معلومة فليكونا اب بح وليكن نسبة دە المعلوم الى ەز كنسبتهما فدز معلوم ونسبة دز الى كل واحد من دە ەز التي هي كنسبة اح الى كل واحد من اب بح معلومة وهي معلومة وذلك ما اردناه اذا قسم قدر معلوم على نسبة معلومة كان قسماه معلومين وليقسم اب المعلوم على النسبة المعلومة التي لاح حب فيكون نسبة اب اليهما معلومة واب معلوم فهما معلومان وذلك ما اردناه كل قدرين نسبتهما الى ثالث معلومة فنسبة احدهما الى الاخر معلومة وليكن القدران اب ونسبتهما الى ح معلومة ونجعل نسبة د المعلوم الى ە كنسبة آ الى ح المعلومة فە معلوم ونجعل نسبة ە المعلوم الى ز كنسبة ح الى ب المعلومة فز معلوم وبالمساواة نسبة آ الى ب كنسبة د الى ز المعلومين لكونهما معلومين فنسبة آ الى ب معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت اقدار نسب بعضها الى بعض ونسبها الى اقدار اخرى معلومة كانت نسب بعض تلك الاقدار الاخر الى البعض معلومة فليكن الاقدار آ ب ح والاقدار الاخرى د ە ز ونسب آ الى ب وب الى ح ايضا ونسب آ الى د وب الى ە وح الى ز معلومة فلان نسبة آ الى ب والى د معلومتان يكون نسبة ب الى د معلومة وكانت الى ە معلومة ومثل ذلك نبين ان نسبة ە الى ز ايضا معلومة وذلك ما اردناه كل ثلثة اقدار يكون كل واحد من طرفيها مع الواسطة معلوما فالطرفان اما ان يتساويا او يتفاضلا بقدر معلوم وليكن الاقدار اب بح حد فاذ كانت اح بد المعلومان اما ان يتساويا كان بعد اسقاط بح المشترك اب حد متساويين وان تفاضلا وليكن اعظمها اح ويفصل منه حە مساويا لبد المعلوم فيكون حە معلوما وكان اح معلوما فاە معلوم وهو فضل اب على حد لانه لما كان مساويا لبد وبعد اسقاط بح المشترك يكون ەب مساويا لحد فاذن التفاضل بين اب حد بقدر معلوم سواه وذلك ما اردناه اذا كان قدر اول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثان معلومة ولئن كان جميع الاول والثاني معا اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة وان كان جميع الاول والثاني اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة كان الاول اما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى القدر الثاني معلومة واما اصغر من قدر معلوم بقدر نسبته الى القدر الثاني معلومة فليكن القدر الاول اب والثاني بح والقدر المعلوم في الدعوى الاولى اد ويكون نسبة دب الى بح معلومة وبالتركيب نسبة دح الى بح معلومة فاذن جميع اح اعظم بقدر معلوم هو اد من قدر هو دح الذي نسبته الى قدر بح معلومة واما في الدعوى الثانية فالقدر المعلوم يحتمل ان يكون اصغر من القدر الاول كاە ويحتمل ان يكون اعظم منه كاە وعلى التقدير الاول يكون نسبة دح الى بح معلومة وبالتفصيل نسبة دب الى بح معلومة فاب اعظم بقدر اد معلوم من قدر هو دب الذي نسبته الى بح معلومة وعلى التقدير الثاني يكون نسبة دح الى بح

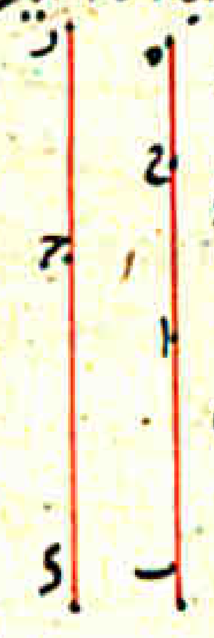
معلومة وبالخلاف ثم العلب ثم الخلاف نسبة ت ه الى ح معلومة فاب اصغر من آه الذي هو معلوم بقدر
ب ه الذي نسبته الى ح معلومة وذلك ما اردناه اذا كان قدرا ولا اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر بان لب
معلومة كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى جميع الاول والثاني معًا معلومة فليكن القدر الاول
اب والثاني ح و والقدر المعلوم اك ويكون نسبة ك ت الى ح معلومة وبالخلاف ثم التركيب ثم الخلاف نسبة ك ت
الى ك ح معلومة وليكن نسبة ك ه الى ك ا كتلك النسبة و ا ك معلوم فاه معلوم ونسبة ه ت اعني المقدمين لج
معا الى ا ح اعني التاليين معا كنسبة ك ت الى ك ح المعلومة فاذن اب اعظم بقدر اه المعلوم من قدر ه ب الذي
نسبته الى جميع ا ح معلومة



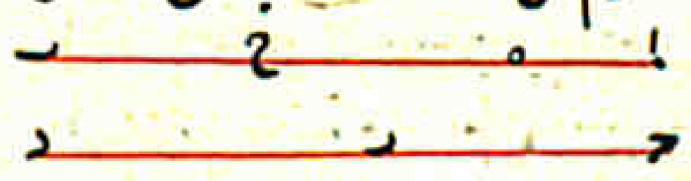
وذلك ما اردناه اذا كانت ثلثة
اقدار نسبة الاول الى الثاني معلومة والثاني اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة



كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة فليكن المقادير اب حد ه ا
ونسبة اب الى ح د معلومة وليكن ح ر القدر المعلوم من ح د فيكون نسبة ر د الى ه معلومة
وليكن نسبة ا ح الى ح ر المعلوم كنسبة اب الى ح د المعلوم كنسبة اب الى ح د فا ح
معلوم وبقي نسبة ح ت الى ر د معلومة وكانت نسبة ر د الى ه معلومة فنسبة ح ت
الى ه معلومة فاذن اب اعظم بقدر معلوم هو ا ح من ح ت الذي نسبته الى ه معلومة وذلك
ما اردناه اذا زيد قدران معلومان على قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة كان اما نسبة احد الكلين الى لد

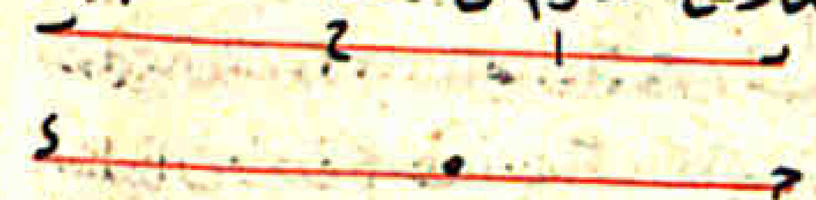


الاخر معلومة واما احد الكلين اعظم بقدر معلوم على قدر نسبته الى الكل الاخر معلومة
فليكن نسبة اب الى ح د معلومة و ا ه ح ر المزيدان عليها معلومان فان كانت نسبة ا ه الى
ح ر كنسبة اب الى ح د كانت نسبة ه ت كله الى ر د كله التي هي كنسبة اب الى ح د المعلومة
معلومة وان لم يكن نسبة ا ه الى ح ر كنسبة اب الى ح د جعلنا نسبة ا ح الى ح ر المعلوم
كنسبتها المعلومة فيكون ا ح بل ح ه معلوما ويكون نسبة ح ت الى ر د معلومة كما يكون
ه ت كله اعظم بقدر ه ح المعلوم على قدر ح ت الذي نسبته الى ر د كله معلومة وذلك ما
اردناه اقول ان كان ا ح اعظم من ا ه كانت نسبة ما سواه صغر من ح ر الى ا ه كنسبة ح د
الى اب فيكون ر د كله اعظم بقدر معلوم على قدر نسبته الى ه ت كله معلومة اذا نقص قدران معلومان له
من قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة كان اما نسبة احد الباقيين الى الاخر معلومة واما احد الباقيين
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الباقي الاخر معلومة فليكن نسبة اب الى ح د معلومة و ا ه ح ر
المنقوصان منهما معلومين فان كانت نسبتهما كنسبة اب الى ح د كانت نسبة ه ت الباقي الى ر د بالخلاف ثم
الباقي معلومة والا فليكن نسبة ا ح الى ح ر المعلوم كنسبة اب الى ح د المعلومة فيكون ا ح بل ه ح معلوما
وبقي نسبة ح ت الى ر د معلومة فاذن ه ت يزيد بقدر ه ح المعلوم على ح ت الذي نسبته الى ر د معلومة
وذلك ما اردناه اقول ان كان ا ح اصغر من ا ه كان نسبة

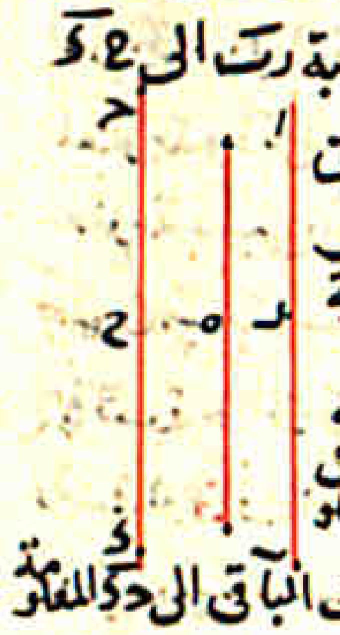


ما سواه اعظم من ح ر الى ا ه كنسبة ح د الى اب ويتم البيان كما مر

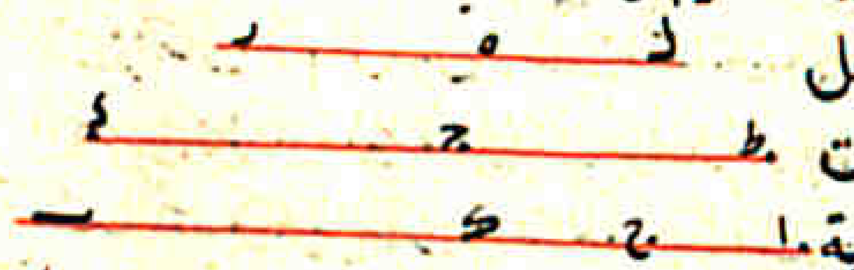
اذا زيد قدر معلوم على احد قدرين نسبة احدهما الى الاخر معلومة ونقص من الاخر قدر معلوم كان الكل لو
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الباقي معلومة فليكن نسبة اب الى ح د معلومة وزيد على اب ا ر
ونقص من ح د ح ه وهما معلومان ونجعل نسبة ا ح الى ح ه المعلوم كنسبة اب الى ح د فا ح بل ر ح معلوم
وبقي نسبة ح ت الى ه د معلومة فاذن ر ت كله اعظم بقدر ر ح المعلوم على قدر ح ت الذي نسبته



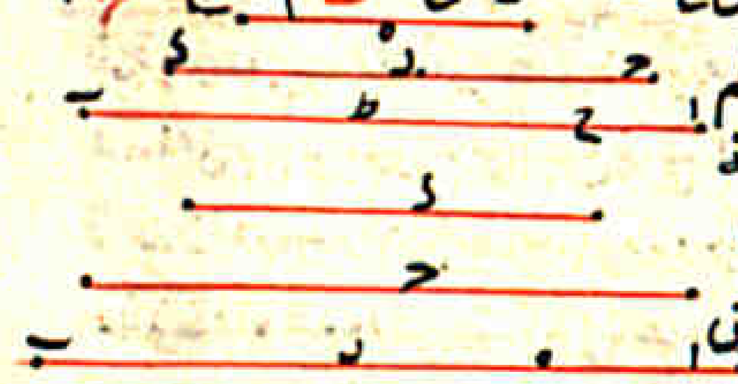
الى ه د الباقي معلومة وذلك ما اردنا بيانه اذا لز
كان كل واحد من قدرين اعظم بقدر معلوم من قدر
نسبته الى قدر ثالث معلومة كان اما نسبة احد المقدارين الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر
معلوم من قدر نسبته الى القدر الاخر معلومة فليكن القدران اب ح د والثالث ه ويفصل منهما القدرا
المعلومان وهما ا ر ح ح فيكون نسبة كل واحد من ر ت ح د الباقيين الى ه معلومة ونسبة ر ت الى ح د



معلومة وقدر يدعليها قدرا ا ر ح ح المعلومان فاذن اما نسبة احد قدري اب ح د الكلين
الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الاخر معلومة وذلك
ما اردناه اذا كان قدر اعظم بقدر معلوم من كل واحد من قدرين اخرين كان اما نسبة لح
احد القدرين الاخرين الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته
الى القدر الاخر معلومة وليكن القدر الاول اب والاخران ح د ه ر وليكن ا ح ا ك معلومين
ونسبتا ح ت الى ح د و ك ت الى ه ر معلومتين ونجعل نسبة ا ح المعلوم الى ط ح كنسبة ح ت الباقي الى ح د المعلوم

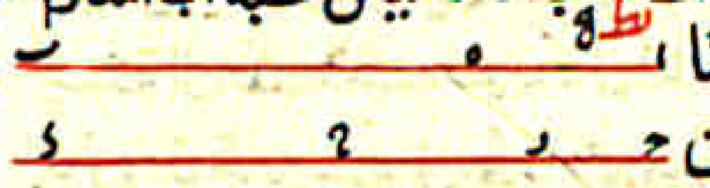


فط ح معلوم ونسبة اب الى ط ح معلومة وايضا نجعل
نسبة ا ك المعلوم الى ل ه كنسبة ك ت الباقي الى
ه ر فل ه معلوم ونسبة اب الى ل ر معلومة فنسبة
ط د الى ل ر معلومة ونقص منهما ط ح ل ه المعلومين فاذن ح د ه ر قدران اما نسبتهما معلومة واما
احدهما اعظم بقدر معلوم من قدر يكون نسبته الى الاخر معلومة وذلك ما اردناه اذا كان قدر اول لط
اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى قدر ثان معلومة وكان الثاني اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى
قدر ثالث معلومة كان الاول اعظم بقدر معلوم من قدر نسبته الى الثالث معلومة فليكن الاول اب
والمعلوم منه ا ح والثاني ح د والمعلوم منه ح ر والثالث ه ويكون نسبتا ح ت الى ح د و ر د الى ه
معلومتين ونجعل نسبة ح ر المعلوم الى ح ط كنسبة ح د الى ح ت المعلومة فح ط معلوم وجميع ا ط معلوم



ونسبة ط ت الى ر د الباقيين بل الى ه معلومة فاذن اب اعظم
بقدر ا ط المعلوم من قدر ط ت الذي نسبته الى ه معلومة
وذلك ما اردناه وبوجه اخر وليكن القدر الاول م
اب والاخران ح د و يفصل من اب ا ه المعلوم حتى يكون
نسبة ه ت الى ح د معلومة وكان ح ا اعظم بقدر معلوم من

قدرٍ نسبته الى دَ معلومة فهي اعظم بقدرٍ معلومٍ من قدرٍ نسبته الى دَ معلومة ونفصل من هـب القدر المعلوم وليكن هـز فيكون نسبة زب الى دَ معلومة وأب اعظم بقدر از المعلوم من زب الذي نسبته الى دَ معلومة وذلك ما اردناه اذا نقص من قدرين معلومين قدران نسبة احدهما الى الاخر معلومة كان الباقيان اما نسبة احدهما الى الاخر معلومة واما احدهما اعظم بقدرٍ معلوم من قدرٍ نسبته الى الاخر معلومة فليكن المعلومان اب دكَ والمنقوصان اه دز ونسبتها معلومة ونسبة اب الى دكَ ايضا معلومة فان كانت النسبتان واحدة كانت نسبة هـب زكَ الباقيتين ايضا تلك النسبة والا فليكن نسبة اب المعلوم الى دح كنسبة اه الى دز المعلومة فيكون زح بل حكَ معلوما



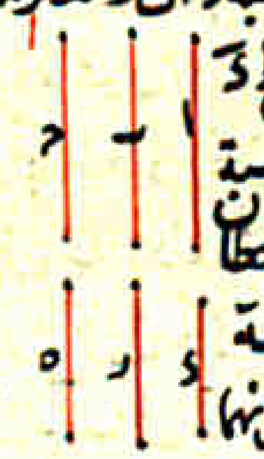
ونسبة هـب الى زح التي هي كنسبة اه الى دز معلومة فيكون زكَ الباقي اعظم بحكَ المعلوم من قدر زح الذي نسبته الى قدر هـب الباقي كنسبة دز الى اه المعلومة وذلك ما اردناه اذا كانت نسبة كل واحد من قدرين الى ثالث معلومة كانت نسبتها اليه معا معلومة فليكن نسبة كل واحد من قدري اب بج الى دَ معلومة



فيكون نسبة اب الى بج بل بالتركيب نسبة جميع اج الى بج معلومة وكانت نسبة بج الى دَ معلومة فنسبة جميع اج معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت نسبة الكل الى الكل ونسبة الاجزاء الى الاجزاء معلومتين وليستا بنسبة واحدة كانت نسبة بعض كل واحد من اجزاء احدهما الى البعض الاخر معلومة فليكن نسبة اب كله الى دكَ و

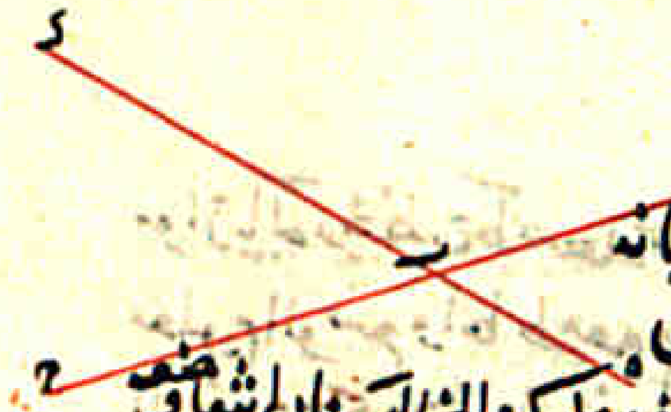


نسبة اه الى دز الجزئين ونسبة هـب الى زكَ الجزئين الاخرين كلها معلومة وليست بواحدة ونجعل نسبة هـب الى زح كنسبة اب الى دكَ المعلومة فيكون نسبة هـب الى كل واحد من زح زكَ معلومة فنسبة زكَ الى زح بل الى حكَ معلومة ونسبة اب الى كل احد من دح حكَ معلومة فنسبة حكَ الى دح بل الى دكَ معلومة فنسبة زكَ الى زح احد الجزئين الى الاخر معلومة في احد الكلين وكانت نسبة دز الى اه ونسبة زكَ الى هـب معلومتين فنسبة اه الى هـب احد الجزئين الى الاخر لان دز الى زكَ والى اه معلومة فاه الى زكَ معلومة ولان زكَ الى اه وهـب معلومة فاه الى هـب معلومة في الكل الاخر مثل ذلك وذلك ما اردنا بيانه كل ثلثة خطوط متناسبة يكون نسبة اولها الى الثالث معلومة فان نسبة اولها الى الثاني ايضا معلومة وليكن الخطوط اب جـ دَ ولنضع خطا معلوما هـز ونجعل نسبته الى ح كنسبة اب الى جـ المعلومة فهو ايضا معلوم وناخذ بين ذه وسطا في النسبة وليكن ز فهو ايضا معلوم ونسبة ح الى ز معلومة كنسبة اب الى ج التي هي كنسبة مربع ا الى سطح ا في ج اعني مربع ب كنسبة ح الى ز التي كنسبة مربع ح الى سطح ذه اعني مربع ز فنسبة مربع ا الى مربع ب كنسبة مربع ح الى مربع ز ونسبة ا الى ب كنسبة ح الى ز المعلومة فهي ايضا معلومة وذلك ما اردناه كل نقطة تتقاطع عليها خطان معلوما الوضع معلومة فليتقاطع خطا اب جـ ده المعلوما الوضع على نقطة



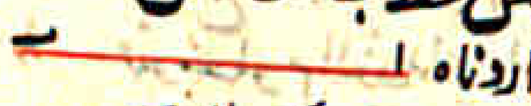
ب فهي معلومة لانها ان اسلت انتقل وضع احد الخطين او كليهما وذلك محال لكونهما

معلومي الوضع فاذن هي معلومة الوضع وذلك ما اردنا بيانه

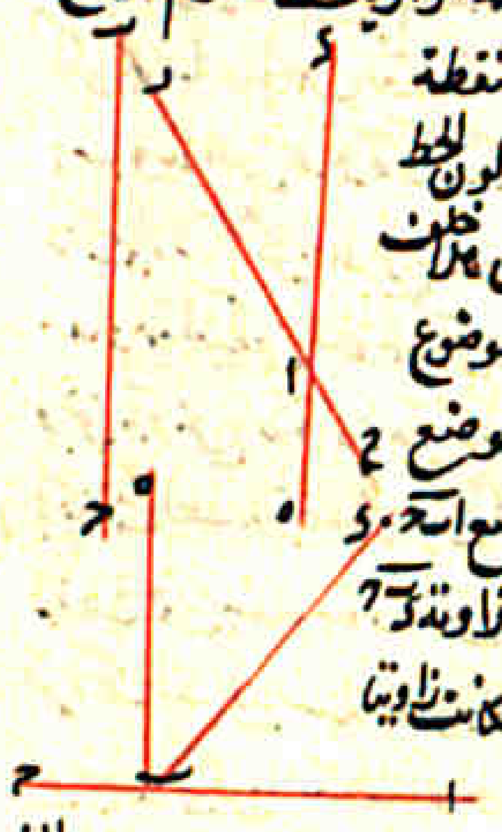


اقول ليس من شرط الخطين ان يكونا مستقيمين

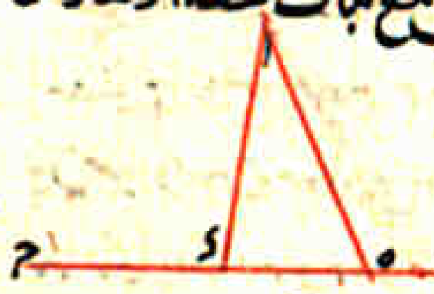
كل خط مستقيم معلوم النهايتين فهو معلوم الوضع والقدر وليكن الخط اب فان شغل وضعه او قدره انتقل احدى نقطتي اب او كلتاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه



اذا كانت احدى نهايتي خط معلوم الوضع والقدر معلومة كانت النهاية الاخرى معلومة وليكن الخط اب والنهاية المعلومة ا وذلك لان نقطة ب لو انتقلت لانتقل اما وضع الخط او قدره او كلاهما وذلك محال فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه كل خط مر بنقطة معلومة موازيا لخط معلوم الوضع فهو معلوم الوضع وليكن النقطة ا والخط المعلوم الوضع بج والمار بالنقطة على موازاة بج خط ده وذلك لان الخط لو انتقل مع ثبات نقطة ا ومع كون الخط موازيا لبج وصار مثل خط زاح لكان خطا ده زح المتقاطعين متوازيين هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اقول هذا الخط هو المسمى بالمقارن للخط الموضوع اعني لا اول احد المعنيين كل خط خرج من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع فليكن الخط المعلوم الوضع اب جـ



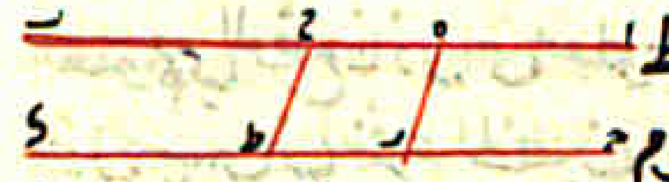
والنقطة المعلومة التي عليه ب والخط الخارج منها دب والزاوية المعلومة زاوية دبج وذلك لان خط دب لو انتقل وصار مثل هـب مع كون الزاوية على حالها لكانت زاويتا هـبج دبج الصغرى والعظمى متساويتين هذا خلف فاذن خط دب معلوم الوضع وذلك ما اردناه اقول هذا الخط هو الذي يسمى بالمتباعد عن الخط لا ول كل خط خرج من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومة فهو معلوم الوضع فليكن النقطة ا والخط الخارج اد والخط المعلوم الوضع بج والزاوية المعلومة زاوية ادج وذلك لان خط اد لو انتقل مع ثبات نقطة ا وصار مثل خط اه لكان مع كون مقدار الزاوية على حالها زاويتا ادج اهج الخارجة من المثلث والداخلة متساويتين هذا خلف فاذن خط اد معلوم الوضع وذلك ما اردناه اقول هذا الخط هو الذي يسمى المنحدر الى الخط الموضوع لا ول



كل خط معلوم القدر خرج من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع فهو معلوم الوضع فليكن الخارج اه والنقطة ا والخط المعلوم الوضع بج ونرسم على بعد اه دائرة ده فهي معلومة الوضع لان مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم القدر ونقطة ه التي تتقاطع عليها قوس وخط معلوما الوضع معلومة وخط اه معلوم النهايتين فهو معلوم الوضع وذلك ما اردناه كل خط وصل بين خطين معلومي الوضع متوازيين واحاط معهما بزاويتين معلومتين فهو معلوم القدر فليكن الخطان الموضوعان اب جد والخط الواصل بينهما هـز والمتبادلتان المعلومتان بهز هزد ولنعلم على اب نقطة معلومة وهي ح ونخرج منها حط







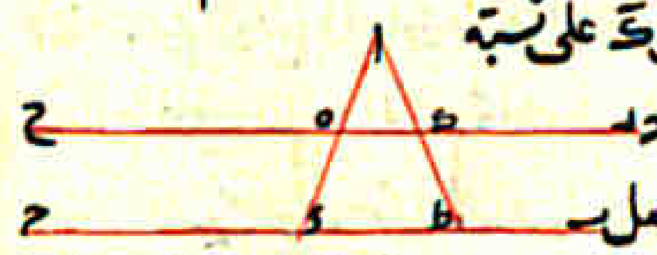
موازيا لـ ا ب فخط ح ط صعد من نقطة معلومة على خط
معلوم الوضع واحاط معه بزاوية معلومة فهو معلوم
الوضع و ح ك معلوم الوضع فنقطة ط ايضا معلومة وخط ط ح معلوم الوضع والقدر و ه ز مثله
فهو معلوم القدر ايضا وذلك ما اردناه كل خط معلوم القدر وصل بين متوازيين معلومي الوضع فالزاويتان لا
اللتان يحدثهما ذلك الخط معلومتان فليكن الخطان ا ب ح ك والواصل بينهما المعلوم القدر ه ز وليكن



نقطة ط معلومة على خط ح ك ولنصعد منها ط ح موازيا
لـ ه ز فهو ايضا معلوم القدر لكونه مساويا لـ ه ز ومعلوم الوضع
لكونه صاعدا من نقطة معلومة على خط معلوم الوضع فتكون الزاوية التي عند ح معلومة وهي
مساوية للتي عند ه وكذلك اللتان عند ط و ز فاذن الزاويتان اللتان يحدثهما ه ز معلومتان و
ذلك ما اردناه كل خط خرج من نقطة معلومة الى خطين متوازيين معلومي الوضع فانه منقسم على نسبة لد
معلومة فليكن النقطة ه والخطان الموصوفان فاما ا ب ح ك والخط الخارج ز ه ح ونعلم على ح ك نقطة معلومة



وهي ط ونخرج ط ه الى ك فـ ط ك معلوم الوضع و ا ب معلوم الوضع فنقطة ك معلومة
وكانت نقطتا ط ه معلومتين فخطا ك ه ه ط معلوما القدر ونسبتهما كنسبة
ز ه ح فهي معلومة وذلك ما اردناه اذا خرج من نقطة معلومة الى خط معلوم الوضع خط و له
قسم ذلك الخط على نسبة معلومة واخرج من موضع القسمة خط موازٍ للخط المعلوم الوضع فهو معلوم
الوضع وليكن النقطة ا والخط المعلوم الوضع ب ح والخط الخارج اليه ا د وليقسم على ه حتى يكون
نسبة ا ه الى ه د معلومة ولنخرج منه ز ه ح موازيا لـ ب ح فنقول انه فهو معلوم الوضع ونعلم على ب ح نقطة
معلومة وهي ط ونصل ط ك ا وهو معلوم وقد انقسم على ك على نسبة

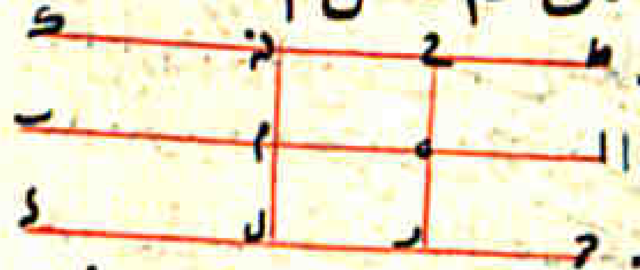


معلومة فنقطة ك معلومة فخط ز ح المار بها موازيا لـ ب ح
المعلوم الوضع معلوم الوضع وذلك ما اردناه اذا وصل لو
بين متوازيين معلومي الوضع خط وقسم على نسبة معلومة واخرج من موضع القسمة خط موازٍ
لهما فهو ايضا معلوم الوضع فليكن الخطان ا ب ح ك والواصل بينهما ه ح وهو مقسوم على ز القسمة
المعلومة والخارج من ز على موازاتهما ط ز ك فنقول انه فهو معلوم الوضع ونعلم على خطي ا ب ح ك نقطتين
معلومتين كيف كانتا وهما ل م ونخرج ل م فخط ل م معلوم لكون نهايتيه معلومتين ونسبة ل ك
الى ك م معلومة لكونها كنسبة ح ز الى ز ه المعلومة فخط م ك معلوم ونقطة ك معلومة فخط ط ك



المار بها على موازاة خط معلوم الوضع معلوم الوضع وذلك
ما اردناه اذا وصل بين متوازيين معلومي الوضع خط لز
وزيد فيه خط نسبته اليه معلومة واخرج من طرف
الخط المخرج خط موازٍ للمتوازيين كان ذلك الخط المخرج ايضا معلوم الوضع فليكن المتوازيان ا ب

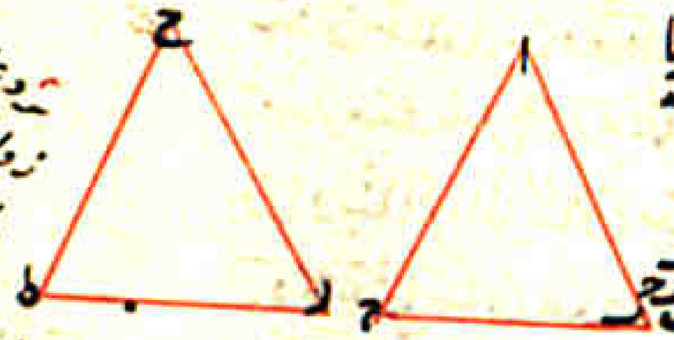
د ك والواصل بينهما ه ز والمزيد فيه ه ح على ان نسبة ز ه الى ه ح معلومة والمخرج من ح على موازاة ا ب د ك
خط ط ك فنقول انه فهو معلوم الوضع ونعلم على ا ب د ك نقطتين معلومتين هما ل م ونصل ل م ونخرجه الى ن



م ن كنسبة ز ه الى ه ح المعلومة فـ م ن معلوم ونقطة م معلومة
فنقطة ن معلومة و ط ك مار بها على موازاة ا ب د ك المعلوم
الوضع فهو ايضا معلوم الوضع وذلك ما اردناه كل مثلث اضلاعه لح
معلومة القدر فهو معلوم الصورة وليكن عليه ا ب ح ونضع خطا وهو د ز ونجعل نقطة
د معلومة ونفصل د ه مساويا لـ ب ح فلان د ه معلوم القدر واحدى نهايتيه معلومة
فالنهاية الاخرى وهي ه معلومة ونعمل على د ه زاويتين تساويان زاويتي ب ح وهما
زاويتا د ه فيبقى زاوية ا مساوية لزاوية د ح ه ويكون



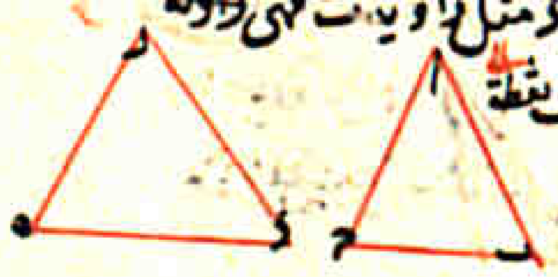
زوايا مثلثي ا ب ح د ح ه النظاير متساوية ونسبة ا ب الى ب ح
المعلومة كنسبة ح د الى د ه المعلوم فـ د ح معلوم ونرسم على مركز د وببعد
دائرة ح ط فهي موضوعة لان مركزها معلوم ونصف قطرها معلوم القدر ونرسم
على ه وببعد ه ح دائرة ح ك وهي ايضا موضوعة فنقطة ح تقاطعهما معلومة وكانت نقطتا د ه معلومتين



فضلعا د ح ح ه معلوما الوضع والقدر وزوايا مثلث ا ب ح مساوية لزوايا
مثلث ح د ه كل لنظيرته فزوايا مثلث ا ب ح معلومة وكانت نسب اضلاع لط
معلومة فمثلث ا ب ح معلوم الصورة وذلك ما اردناه وعلى وجه
اخر لنا ان نرسم مثلث ح ز ط على ان اضلاعه مساوية لاضلاع مثلث ا ب ح
كل لنظيره فيكون زواياهما المتناظرة متساوية فاذن مثلث ا ب ح معلوم الصورة
لانا عملنا شبيها به وذلك ما اردناه كل مثلث زواياه معلومة فهو معلوم الصورة و م
ليكن المثلث ا ب ح ونضع خطا معلوم القدر والوضع وهو د ز ونعمل على نقطة د زاوية

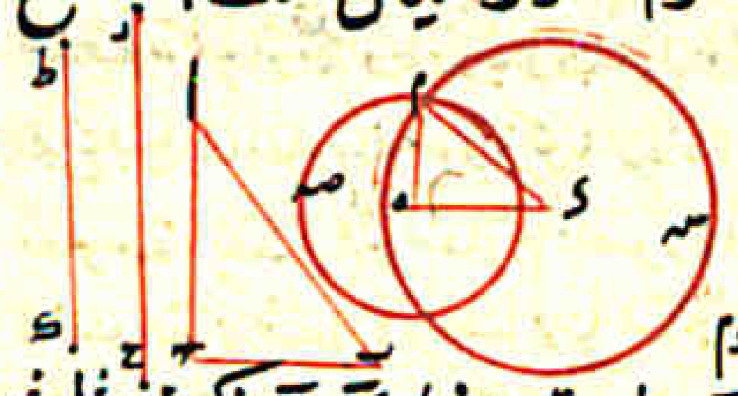


تساوي زاوية ب المعلومة فيكون خط د ح معلوم الوضع وعلى
نقطة ه زاوية مثل زاوية ح المعلومة فيكون خط ه ح معلوم
الوضع فيتقاطع ح معلوم وكانت نقطتا د ه معلومتين فاضلاع
مثلث ح د ه معلومة القدر والوضع وزواياه مثل زوايا مثلث ا ب ح فمثلث ا ب ح معلوم
الصورة لانا عملنا مثلثا شبيها به وذلك ما اردناه كل مثلث احدى زواياه ونسبة احد الضلعين ما
المحيطين بها الى الاخر معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن المثلث ا ب ح والمعلوم منه زاوية
ب ونسبة ا ب الى ب ح ونضع خط د ه معلوم الوضع والقدر ونعمل على د مثل زاوية ب فهي زاوية



د ونفصل د ز بقدر معلوم ونقطة د معلومة فنقطة ز معلومة ز معلومة وكانت نقطة
معلومة ونجعل نسبة د ه المعلوم الى د ز كنسبة ب ح الى ب ا المعلومة

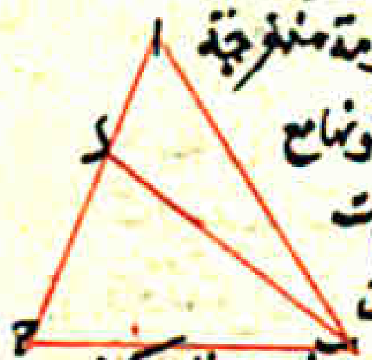
ه معلومة فخطوط ه ك د ك ر ه معلومة ولان زاويتي ت ك متساويتان واضلاعهما المحيطة بهما متناسبة
على التناظر يكون المثلثان متشابهين ومثلث ر ك ه معلوم الصورة فمثلث ا ب ح معلوم الصورة
وذلك ما اردناه كل مثلث نسب اضلاعه معلومة فهو معلوم الصورة فليكن المثلث ا ب ح ونضع خطا
معلوما وهو د ه ونعمل نسبة د ه الى ر ح كنسبة ت ح الى



ت ا المعلومة ونسبة د ه الى ط ك كنسبة ت ح الى ح ا
المعلومة و د ه معلوم فر ح ط ك معلومان ونرسم على مركز
د المعلوم وببعد ر ح المعلوم دايرة م س ر وعلى مركز ه المعلوم
وببعد ط ك المعلوم دايرة م ص فهما معلومتا الوضع فنقطة م معلومة ونصل د م ه م فيكون مثلث
م د ه المعلوم الصورة لكون اضلاعه معلومة الوضع والقدر شبيها بمثلث ا ب ح لكون
اضلاعهما النظاير على نسبة واحدة فمثلث ا ب ح معلوم الصورة وذلك ما اردناه كل مثلث قايم
الزاوية يكون نسبة احد ضلعي احدى زاويتيه الحادتين الى الاخر معلومة فهو معلوم الصورة
فليكن المثلث ا ب ح وزاويته القايمة ا والمعلوم نسبة ا ب الى ب ح ونضع خطا معلوم القدر
والوضع وهو د ه ونرسم عليه نصف دايرة د ر ه فهي معلومة الوضع ونجعل نسبة د ه المعلوم الى ط ك كنسبة
ت ح الى ا ب المعلومة ط ك معلوم ونرسم على مركز د وببعد ط ك دايرة ر ل فهي معلومة الوضع ايضا فنقطة
ر معلومة ونصل د ر ر ه فمثلث د ر ه معلوم الصورة ونسبة ح ت الى ب ا كنسبة د ه الى ط ك اعني د ر
وزاويتا ا ر القايمتان متساويتان وزاويتا ح ه الباقيتان اصغر من قايمتين فمثلثا ا ب ح



ر د ه متشابهان فمثلث ا ب ح ايضا معلوم الصورة
وذلك ما اردناه كل مثلث احدى زواياه ونسبة
احد ضلعيه المحيطين بزاوية اخرى الى الاخر معلومتان
فهو معلوم الصورة وليكن المثلث ا ب ح والمعلوم
زاوية ا ونسبة ا ب الى ب ح ونخرج من ب على ا ح عمود ب د فمثلث ا ب د القايم الزاوية معلوم
الصورة لان زاويتيه ا معلومة وزاوية د قايمة وزاوية ب الباقية الى تمام قايمتين معلومة ويكون لاجل ذلك نسبة
ا ب الى ب د معلومة وكانت ا ب الى ب ح معلومة ففي مثلث ب د ح القايم الزاوية نسبة ب د الى ب ح معلومة
فهو ايضا معلوم الصورة فزاوية ب ح د معلومة وكانت زاوية ا معلومة فمثلث ا ب ح

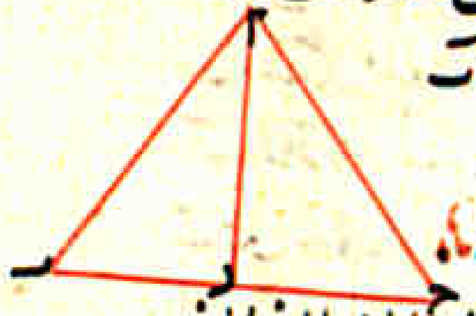


معلوم الصورة لكون زواياه معلومة وذلك ما اردناه اقول ان كانت زاوية ا المعلومة منفرجة
فالحكم كما ذكره وان كان يقع عمود ب د خارج ا اذ يكون زاوية ا من مثلث كانت الجهة الاخرى معلومة لكونها مع
المعلومة كقايمتين وباقي البرهان بحاله اما ان كانت حادة فينبغي ان يعلم ان زاوية ح اهي حادة ام
حادة وذلك لانها ان كانت حادة يقع عمود ب د داخل المثلث وان كانت منفرجة وقع خارجه وكان
للمثلث مع كون زاوية ا حالها ونسبة ا ب الى ب ح بحالها صورتان لانه تارة يكون حرا من المثلث القايم الزاوية وتارة يكون

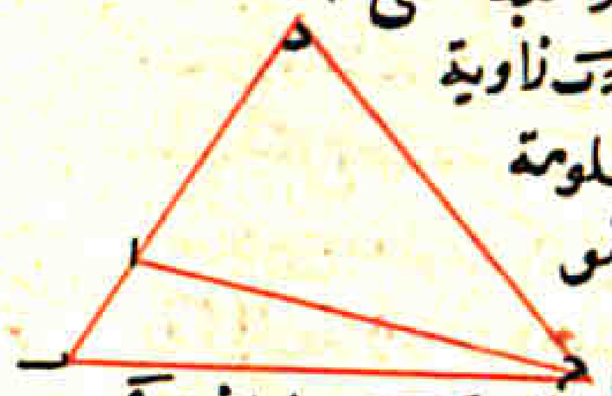
المثلث القايم الزاوية جزا منه كل مثلث احدى زواياه ونسبة ضلعيها معا الى وترها معلومتان فهو



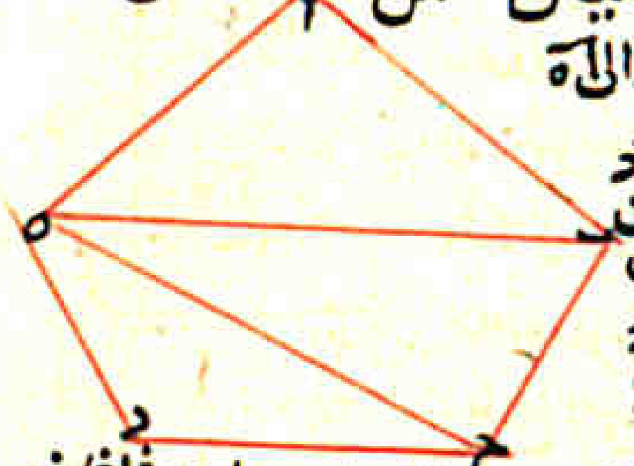
معلوم الصورة فليكن المثلث ا ب ح والمعلوم زاوية ب ا ح ونسبة ب ا ا ح جميعا
الى ب ح ونخرج ب ا ونجعل ا د مثل ا ح ونصل د ح ففي مثلث ا د ح زاوية د التي
هي نصف زاوية ب ا ح المعلومة معلومة ونسبة د ب الى ب ح معلومة
فمثلث ب د ح معلوم الصورة وزاوية ب معلومة وفي مثلث ا ب ح زاويتا
ا ب معلومتان فاذن هو معلوم الصورة وذلك ما اردناه وبوجه اخر ننصف زاوية ا بخط ا د فيكون
نسبة ا ح الى ا ب كنسبة ح د الى د ب وبالتركيب وبالابدال نسبة ح ا ا ب معا الى ب ح كنسبة ا ب



الى ب د ففي مثلث ا ب د زاوية ب ا د نصف الزاوية المعلومة معلومة ونسبة ا ب
الى ب د معلومة فهو معلوم الصورة وزاوية ب معلومة وكانت زاوية ب ا ح
معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتان معلومتان فهو معلوم الصورة وذلك ما اردناه
كل مثلث احدى زواياه ونسبة ضلعين من اضلاعه معا الى ضلعين كانا الى الثالث
معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن في مثلث ا ب ح زاوية ا ونسبة ضلعي ح ا ا ب معا الى



ب ح معلومتان فنخرج ب ا ونجعل ا د مثل ا ح ونصل د ح ففي مثلث د ا ح زاوية
ا ونسبة د ب الى ب ح معلومتان فهو معلوم الصورة فزاوية د معلومة
وبعدها زاوية ب ا ح معلومة ففي مثلث ا ب ح زاويتان معلومتان فهو
معلوم الصورة وذلك ما اردناه لنا ان نقسم كل شكل مستقيم
الخطوط معلوم الصورة كان الى مثلثات معلومة الصور فليكن الشكل ا ب ح د ه ونصل فيه ب ه



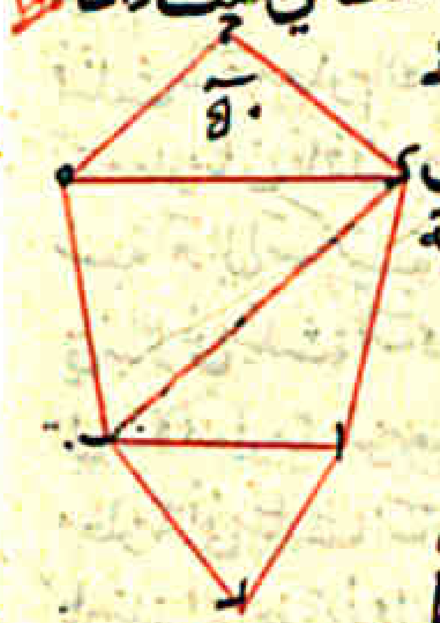
ه ح فمثلث ا ب ه معلوم الصورة لكون زاوية ا ونسبة ا ب الى ا ه
معلومتين ويصير زاويتا ا ب ه معلومة فيبقى زاوية ه ب ح
معلومة ولكون نسبة ا ب الى كل واحد من ب ه ب ح معلومتين
يكون نسبة ه ب الى ب ح معلومة فيكون مثلث ه ب ح
ايضا معلوم الصورة وكذلك القول في مثلث ه ح د فاذن
المثلثات جميعها معلومة الصورة وذلك ما اردنا بيانه اذا رسم على خط واحد مثلثان
معلوما الصورة فنسبة احدهما الى الاخر معلومة وليكن الخط ا ب والمثلثان ا د ب ا ح ب ونخرج



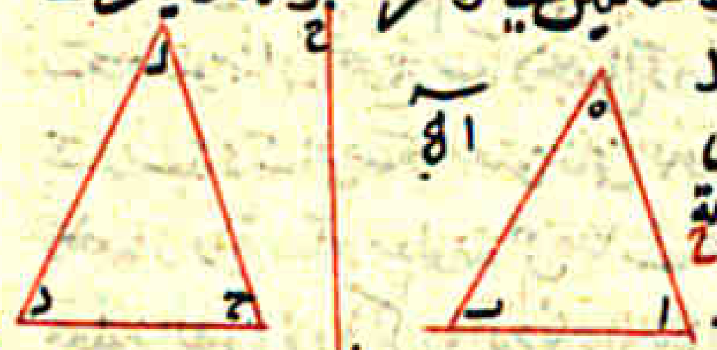
من نقطتي ا ب عمودي ا ه ب ط ومن نقطتي ح د خطي ح ه
د ط الموازيين لا ب فيصير متوازيا اضلاع ه ب ب ر ويكون في مثلث
ا ه ح القايمة الزاوية لكون زاوية ه ا ح الباقية من زاوية ح ا ب
بعد نقصانها من قايمة معلومة وزاوية ه قايمة نسبة ا ح الى ا ه
وكانت الى ا ب معلومة فنسبة ا ب الى ا ه وكذلك الى ا ر ايضا معلومة فنسبة ه ا الى ا ر

معلومة

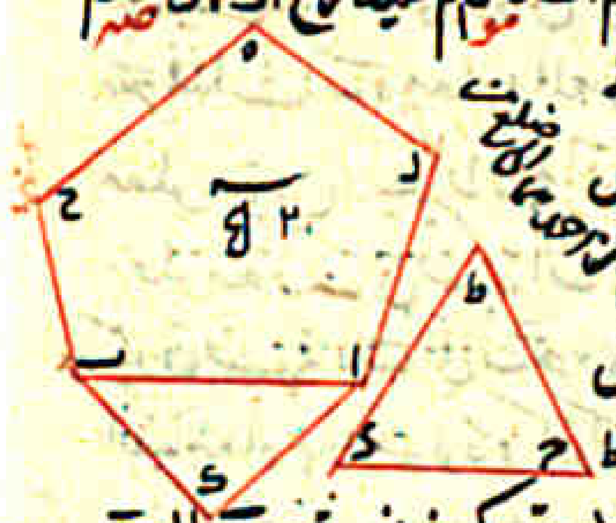
اعني نسبة سطح ه ب الى سطح اط لنصفيهما اعني المثلثين معلومة وذلك ما اردناه . اذا رسم على خط حد
شكلان مستقيما الخطوط معلوما الصورة كيف كانا فان نسبة احدهما الى الاخر معلومة وليكن الخط
اب واحد الشكلين ب ه حد ا والاخر ب ا ويقسم الاول الى مثلثات معلومة الصور هي حدك
ه ك ب ك ا فنسبة مثلث حده الى مثلث ه ك ب معلومة ونسبة مثلث ه ك ب الى مثلث ك ا ب معلومة
فنسبة جميع حدك ب ه الى مثلث ك ا ب الذي نسبته الى مثلث ب ا ر معلومة

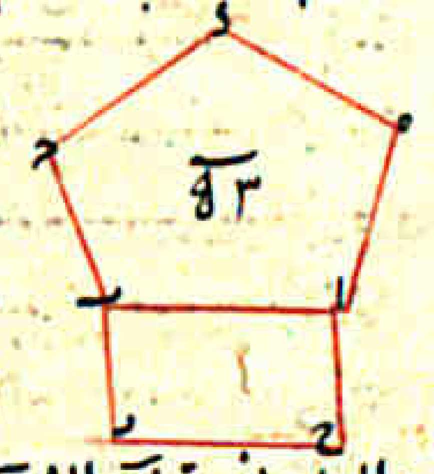


معلومة فنسبة جميع احده ب الى مثلث ب ا ر معلومة وذلك ما اردناه . كل
شكلين متشابهين رسما على خطين نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة
احد الشكلين الى الاخر معلومة فليكن الخطان اب حد والمرسومان عليهما
ه اب رحد وليكن نسبة اب الى حد كنسبة حد الى ح ط فلان نسبة
اب الى حد معلومة يكون نسبة اب الى ح ط معلومة اعني نسبة الشكل الى
الشكل معلومة وذلك ما اردناه . كل شكلين معلومي الصورة كيف كانا رسما
على خطين نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة احد الشكلين الى الاخر معلومة وليكن الخطان
اب حد والشكلان اره ح ب ح ط د ونرسم على اب شكلا
يشبه شكل ح ط د وهو ا ك ب ولان نسبة ا الى كل واحد من
الشكلين معلومة يكون نسبة احد الشكلين الى الاخر معلومة
وذلك ما اردناه . كل شكل معلوم الصورة يكون احد اضلاعه



معلوم القدر فهو معلوم القدر وليكن الشكل اه د ح ب وضلعه المعلوم اب ونرسم عليه مربع ار فهو معلوم
القدر والصورة ويكون نسبة الشكل اليه معلومة
فالشكل معلوم القدر وذلك ما اردناه . اذا كان
شكلان معلوما الصورة متشابهان ونسبة ضلع من احدهما الى ضلع من
الاخر معلومة فان نسبة باقي اضلاع احدهما الى باقي
اضلاع الاخر معلومة فليكن الشكلان اب حد ه رح ط





والمعلوم نسبة اب الى رح فلان نسبة اب الى كل واحد من ب حد رح معلومة يكون نسبة ب حد الى رح
معلومة يكون نسبة ب حد الى ح ط معلومة وكذلك
في الباقية وذلك ما اردناه . كل شكلين معلومي
الصورة نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة اضلاعهما
بعضها الى بعض معلومة فليكن الشكلان اب حد ه رح ط



فان كانا متشابهين جعلنا لم في النسبة ثالثا لخطي ب ح رح ولان نسبة الشكل الى
الشكل كنسبة ب ح الى لم الاول الى الثالث يكون نسبة ب ح الى لم معلومة فيكون نسبة به

ولان نسبة رح الى كل واحد من ح ط معلومة

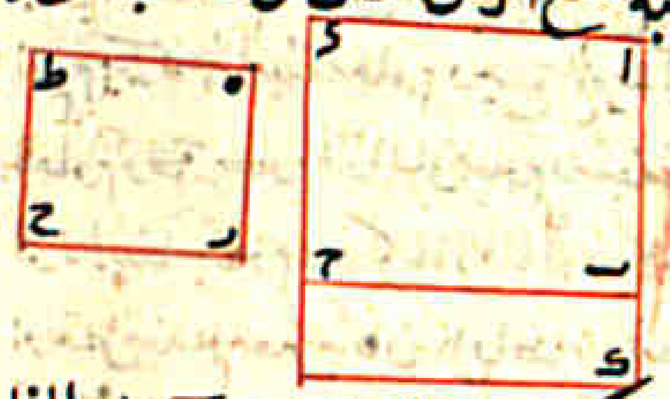
الى رح الاول الى الثاني ايضا معلومة وحصل المطلوب شكل ... وان لم يكونا متشابهين رسمنا على



ب ح شكل ب ك شبيها بسطح ه ح فيكون نسبة سطح اح الى كل واحد من سطحي
ب ك ه ح معلومة ويكون نسبة سطح ب ك الى سطح ه ح معلومة فيكون
كما نسبة ب ح الى رح معلومة وكانت نسبة ب ح الى ب ا معلومة ونسبة
رح الى ه ر معلومة فنسبة ب ا الى ه ر معلومة وكذلك في الباقية وذلك ما اردناه
اضلاع السطوح المعلومة القدر والصورة معلومة فليكن اب حد شكلا
معلوم القدر والصورة ونضع رح معلوم القدر ونرسم عليه ه ح



شبيها لشكل اب حد فهو معلوم الصورة والقدر ونسبة اح الى
ه ح معلومة لكونهما معلومي القدر فنسبة اضلاع احدهما الى
اضلاع الاخر معلومة واضلاع ه ح معلومة القدر فاضلاع شكل اب حد
معلومة القدر وذلك ما اردناه . كل سطحين متوازيي الاضلاع متساويي الزوايا النظاير نسبة احدهما الى الاخر
معلومة فان نسبة ضلع من الاول الى النظير له من الثاني كنسبة ضلع اخر من الثاني الى خط نسبته الى نظير



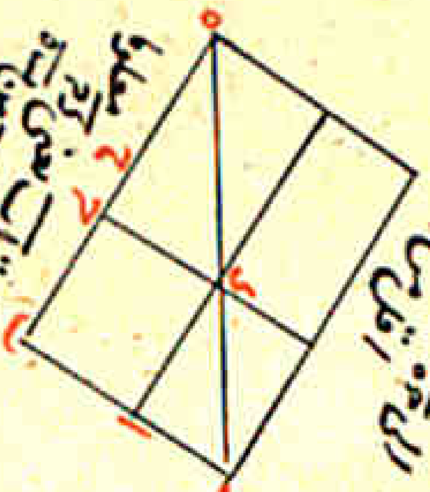
ذلك الضلع من الاول كنسبة السطح الثاني الى السطح الاول فليكن
السطحان اب حد ه رح ط وزاويتا ب ح متساويتين ونخرج
اب ونجعل نسبة ب ح الى نظيره وهو رح كنسبة ره الى ب ك
ونتمم سطح حك فيكون مساويا بالسطح ه ح لتساوي
زاويتي ب ر وتكافي الاضلاع المحيطة بهما ويكون نسبة ب ح الى رح كنسبة ه ر الى ب ك و ب ك هو الخط
الذي نسبته الى اب الذي هو نظير ه ر كنسبة سطح ه ح الى سطح اح فاذن نسبة ب ح الى رح كنسبة ه ر
الى خط نسبته الى اب كنسبة ه ح الى سطح اح وذلك ما اردناه . اذا اضيف الى خط معلوم على زاوية
معلومة سطح معلوم فان الضلع الحادث معلوم وليكن الخط المعلوم اك والسطح المعلوم اه والزاوية
المعلومة زاوية ك اب والضلع الحادث اب فنقول انه معلوم ونرسم على اك مربع اه فيكون معلوم
القدر والصورة ونخرج ره ك ب ح على الاستقامة الى ان يتم سطح اط المساوي لا ه فيكون ايضا



معلوما ونسبة مربع اه اليه المعلومة كنسبة اك الى اح معلومة
وزاوية ب اح معلومة لكون كل واحدة من زاويتي ب اك ح اك معلومة
وزاوية اح ب قائمة فمثلث اب ح معلوم الصورة ونسبة اح الى اب معلومة
وكانت نسبة اك الى اح معلومة فنسبة اك المعلوم الى اب معلومة
فاب معلوم وذلك ما اردناه . اذا اضيف الى خط معلوم
سطح معلوم ينقص عن تمامه سطح معلوم الصورة متوازي الاضلاع فان اضلاع السطح الناقص معلومة
فليكن السطح اب حد والخط منه السطح الناقص المعلوم الصورة سطح ه ك فنقول ان ضلعي ده دك

سطح ه

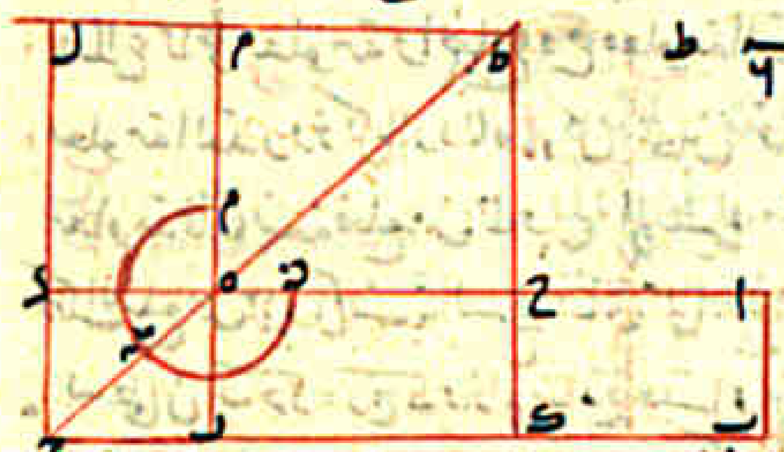
فنسبة اه الى اح ه



معلومان فنتصف ب ه على ح ونرسم على ه ح سطح ك ح شبيها بسطح ه ك فهو معلوم الصورة كسطح ه ك د



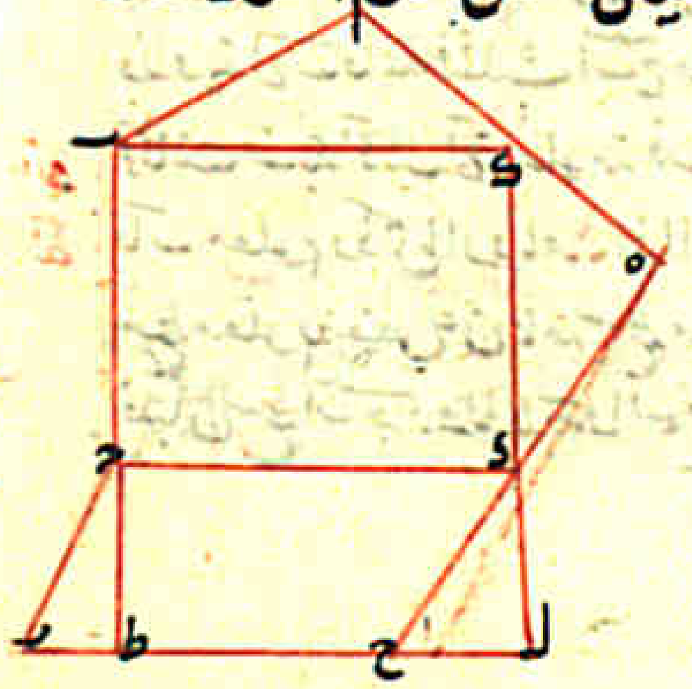
ه ح معلوم فح ك معلوم وسطحا ك ح ه ك على قطر واحد وسوه ك ط
ونخرج ح ك الى ل فتكون مثل ب ح وه ه مشترك فيكون مثل ر ه اعني ب
ور ح مشترك فعلم ه ر مثل ا ح المعلوم القدر فالعلم
معلوم القدر وسطح ط ك معلوم القدر وكان معلوم
الصورة لانه شبيه ه ك فقد را اعني ح ح معلوم وه ح معلوم فح ه
معلوم ونسبة الى ح ك معلومة فح ك ايضا معلوم وذلك ما اردناه اذا اضيف الى خط معلوم سطح معلوم يزيد
على تمامه سطحا متوازي الاضلاع معلوم الصورة فان اضلاع السطح الزايد معلومة فليكن السطح المعلوم ا ب
ح ه والخط المعلوم ب ر والسطح الزايد المعلوم الصورة ه ح فنقول ان ضلعي ح ر ر ه معلومان فنتصف



ا ه على ح ونرسم على ه ح سطح ه ط شبيها به ح فيكون
معلوم الصورة ومعلوم القدر لكونه على ه ح المعلوم ونخرج
قطر ه ط ونتم الشكل ونبين ان سطح ا ه المعلوم مساو
لعلم س ه ك فهو ايضا معلوم وجميع سطح ك ل معلوم فكح
معلوم وك ر معلوم فح ر الباقي معلوم ونسبته الى ر ه معلومة
فر ه ايضا معلوم وذلك ما اردناه اذا كان سطح متوازي الاضلاع معلوم القدر والصورة وزيد عليه
او نقص منه علم معلوم كان كل واحد من اضلاع العلم معلوما فليكن اولا السطح المعلوم القدر والصورة سطح
ا ب ح د والعلم المعلوم المزيد عليه علم ه فيكون سطح ح ح معلوم القدر لان جزئيه معلومان ومعلوم الصورة لانه شبيه



سطح ا ب ح د فضلعاه ر ح ح معلومان وكان ضلعا ح ب ح د
معلومين فضلعا ب ر د ح الباقيان وهما ضلعا العلم معلومان ثم
ليكن السطح المعلوم القدر والصورة سطح ح ر والعلم المعلوم المنقوص
منه علم فيبقى سطح ب ك معلوم القدر لانه فضل معلوم عن معلوم وهو
معلوم الصورة لانه شبيه سطح ح ر فضلعا ح ب د ك معلومان ويبقى ضلعا ب ك ح ضلعا العلم معلومين
وذلك ما اردناه اذا اضيف الى احد اضلاع شكل معلوم الصورة سطح متوازي الاضلاع على زاوية معلومة
وكانت نسبة الشكل الى السطح معلومة فان السطح معلوم الصورة فليكن الشكل المعلوم الصورة ا ب ح د ه



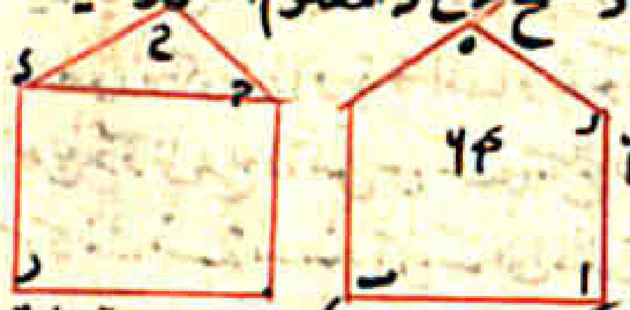
والسطح المضاف الى ضلع ح د منه سطح ح ر ح ك والزاوية المعلومة
زاوية ك ح ر فنخرج ب ح الى ط ومن ك ك ل موازيا لب ط ومن
ب ب ك موازيا لح ك ونخرج ر ح الى ك ولان نسبة ب ح الى ح ك
وزاوية ب ح ك معلومتان يكون سطح ب ح ك ك معلوم الصورة
ولان شكل ا ب ح د ه وسطح ب ح ك ك المعلومي الصورة على خط ك

يكون

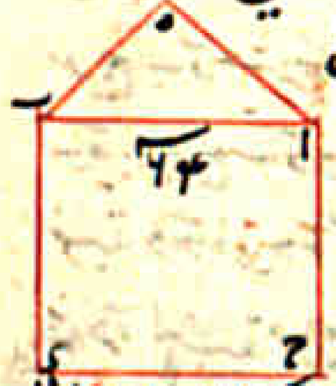
يكون نسبة احدهما الى الاخر معلومة وكانت نسبة شكل ا ب ح د ه الى سطح ح ر ح ك معلومة فنسبة
سطح ك ح الى سطح ح ح بل الى سطح ح ك اعني نسبة ب ح الى ح ط معلومة ونسبة ب ح الى ح ك معلوم
نسبة ح ك الى ح ط معلومة وزاويتا ك ح ط ك ح ر معلومتان فزاوية ط ح ر الباقية معلومة
وكانت زاوية ر معلومة فمثلث ح ط ر معلوم الصورة ونسبة ح ط الى ح ر معلومة وكانت نسبة
ك ح الى ح ط معلومة فنسبة ك ح الى ح ر معلومة وكانت زاويه ر ح ك معلومة فسطح ك ر معلوم الصورة
وذلك ما اردناه اذا رسم على احد خطين نسبتهما معلومة شكل معلوم الصورة وعلى الاخر متوازي الاضلاع معلوم
الزاوية وكانت نسبتهما معلومة كان السطح معلوم الصورة فليكن الخطان ا ب ح ك ونسبة ا ب الى ح ك معلومة
وعمل على ا ب شكل ا ب ه ر د وهو معلوم الصورة وعلى ح ك متوازي اضلاع ح ك م وزاويته المعلومة ح د



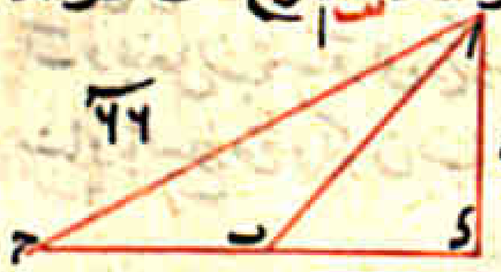
نسبة الشكل الى السطح معلومة فنقول ان سطح
م ك معلوم الصورة ونعمل على ا ب سطح ا ل شبيها
بسطح م ك ولان نسبة ا ب الى ح ك معلومة فنسبة
سطح ا ل الى سطح م ك معلومة ونسبة سطح م ك الى
شكل ا ب ه ر د معلومة فنسبة الشكل الى سطح ا ل معلومة ولانه قد عمل على خط ا ب شكل وسطح على
زاوية معلومة ونسبة الشكل الى السطح معلومة يكون سطح ا ل معلوم الصورة فسطح م ك الشبيه
به معلوم الصورة وذلك ما اردناه وبوجه اخر نعمل على ح ك سطح ح ح ك المعلوم الصورة كيف



كان فلان شكلي ه ا ب ح ح ك المعلومي الصورة على خطين نسبتهما
معلومة وهما ا ب ح ك يكون نسبة ه ا ب الى ح ح ك معلومة وكا
نسبة ه ا ب الى سطح ح ر معلومة فنسبة شكل ح ح ك الى
سطح ح ر معلومة وهما على خط ح ك فسطح ح ر معلوم الصورة وذلك ما اردناه اذا كانت زاوية حادة
معلومة من مثلث فان نسبة الباقي بعد نقصان مربع وترها من مربعي ضلعيها الى المثلث معلومة



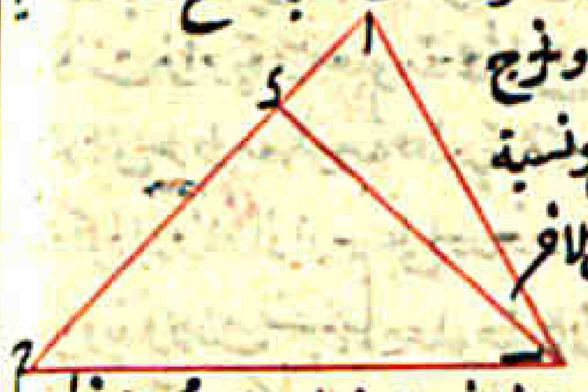
فليكن زاوية ب من مثلث ا ب ح حادة ونخرج من ا عمود ا ك على ب ح فالحاصل ان
نسبة ضعف سطح ح ب في ب ك الى المثلث معلومة وذلك لان مثلث ا ب ك معلوم
الصورة لكون زاوية ب معلومة وزاوية ا ك ب قائمة ونسبة ب ك الى ك ا بل
نسبة ب ك في ب ح الى ك ا في ب ح معلومة فاذن نسبة ضعف المقدم وهو الباقي
بعد نقصان مربع ا ح من مربعي ا ب ب ح الى نصف التالي وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه اذا
كانت زاوية منفرجة من مثلث معلومة فان نسبة فضل مربع وترها على مربعي ضلعيها الى المثلث
معلومة فليكن زاوية ا ب ح المنفرجة من مثلث ا ب ح معلومة ونخرج من ا عمود ا ك
ونخرج ح ب الى ك فالحاصل ان نسبة ضعف سطح ك ب



في ب ح الى المثلث معلومة وذلك لان مثلث ا ك ب معلوم الصورة



لكون زاوية ا ب ج بتمام المنفرجة من قائمتين معلومة وزاوية د قائمة فنسبة ب د الى ا د معلومة وهي نسبة
ب د في ب ج الى السطح ا د في ب ج فاذن نسبة ضعف المقدم وهو فضل مربع ا ج على مربعي ا ب ب ج الى ضعف التالي
وهو المثلث معلومة وذلك ما اردناه . اذا كانت زاوية من مثلث معلومة فان نسبة سطح احد ضلعيها مز
في الاخر الى المثلث معلومة فليكن زاوية ا من مثلث ا ب ج معلومة ونخرج
من ب عمود ب د على ا ج ويكون مثلث ب ا د معلوم الصورة كما مر ونسبة
ب ا الى ب د التي هي نسبة ب ا في ا ج اعني سطح احد ضلعي زاوية ا في الاخر
الى ب د في ا ج اعني ضعف المثلث معلومة فاذن نسبة ذلك السطح الى



المثلث معلومة وذلك ما اردناه . اذا كانت زاوية من مثلث معلومة فان نسبة فضل مربع مجموع ضلعيها مح
على مربع وترها الى المثلث معلومة فليكن زاوية ب ا د من مثلث ا ب ج معلومة ونخرج ب ا
ونجعل ا ك مثل ا ج ونصل ك ج ونخرجه ومن ب ب ه موازيا لا ج الى ان يلقى ك ه على ه فلان ا ك ا ج متساويان يكون زاوية ا ك ج اعني زاوية ب ه ك مساوية لزاوية ب ك ج فمثلث ب ك ه متساوي الساقين ونخرج فيه
ب ح من راسه الى قاعدته كيف ما اتفق فلاجل ذلك يكون سطح د ح في ح ه



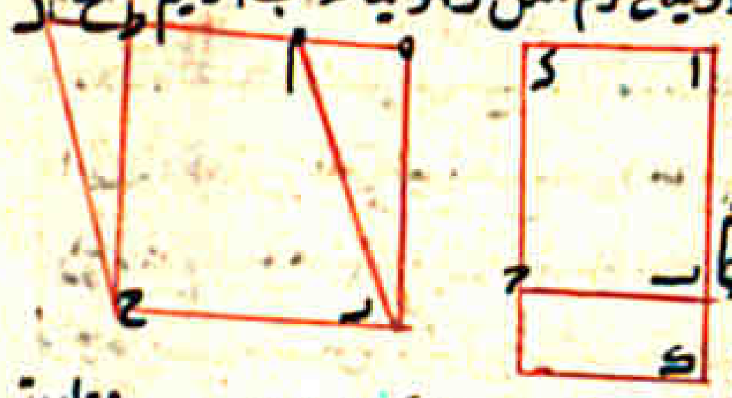
مع مربع ب ح مساويا لمربع ب ك فضل مربع ب ك اعني مربع مجموع ضلعي
ب ا ا ج على مربع ب ح هو سطح ك ح في ح ه والحاصل ان نسبة سطح ك ح
في ح ه الى مثلث ا ب ج معلومة وذلك لان مثلث ك ا ج معلوم
الصورة لكون زاوية ك المساوية لكل نصف زاوية ب ا ج المعلومة فنسبة ج ك الى ك ا معلومة ونسبة
مربع ج ك الى مربع ك ا التي هي كنسبة سطح ك ح في ح ه الى السطح ك ا في ا ب اعني سطح ج ا في ا ب معلومة
وكانت نسبة سطح ج ا في ا ب الى المثلث معلومة فاذن نسبة سطح ك ح في ح ه الى المثلث معلومة وذلك
ما اردناه . اقول انما كان سطح ك ح في ح ه مع مربع ب ح مساويا لمربع ب ك لانا اذا اخرجنا من ب عمود ب ر
على ك ه كان خط ك ه قد نصف على ر وقسم على ح فسطح ك ح في ح ه مع مربع ر ح يساوي مربع ر ه ونجعل
مربع ب ر مشتركا فيصير سطح ك ح في ح ه مع مربعي ر ح ر ب اعني مربع ب ح مساويا لمربعي ر ه ر ب اعني مربع
ب ه بل مربع ب ك وانما كان نسبة مربع ك ج الى مربع ك ا كنسبة سطح ك ح في ح ه الى سطح ك ا في ا ب لان
نسبة ك ج الى ح ه كانت كنسبة ك ا الى ا ب من جهة موازاة ا ج لب ه فنسبة مربع ك ج الى سطح د ج
في ح ه كنسبة مربع ك ا الى سطح ك ا في ا ب واذا ابدلنا كان كما ذكرناه . اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع
متساويا الزوايا نسبة احدهما الى الاخر ونسبة ضلع من الاول الى ضلع من الاخر معلومتان كانت نسبة
الضلع الباقي من الاول الى الضلع الباقي من الاخر ايضا معلومة فليكن
السطحان ا ب ج د ه ر ح ط والمعلوم نسبة ضلع ب ج الى ضلع ر ح ونخرج
ا ب ونجعل نسبة ب ج الى ر ح كنسبة ه ر الى ب ك ونتمم سطح ج ك فيكون
مساويا لسطح ه ح ويكون نسبة سطح ا ج الى سطح ه ح معلومة يكون



نسبة سطح ا ج الى سطح ج ك اعني نسبة ا ب الى ب ك معلومة وكانت نسبة ه ر الى ب ك معلومة فنسبة
ا ب الى ه ر معلومة وذلك ما اردناه . اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع مختلفا الزوايا معلوما نسبة
احدهما الى الاخر ونسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الاخر معلومتان فان نسبة الضلع الباقي من الاول
الى الضلع الباقي من الاخر معلومة فليكن السطحان ا ب ج د ه ر ح ط والمعلوم نسبة ضلع ب ج الى
ضلع ر ح ولنرسم على ر ح زاوية ح ر ك مثل زاوية ج ب ا ونخرج ه ط ومن
ح ل موازيا لر ك فنتم سطح ك ر ح ل المساوي لسطح ه ر ح ط ويكون
مساوي الزوايا لسطح ا ب ج د فيكون نسبة ا ب الى ر ك معلومة ولكون
زاويتي ر ه ك ر ك ه معلومتين يكون مثلث ر ه ك معلوم الصورة



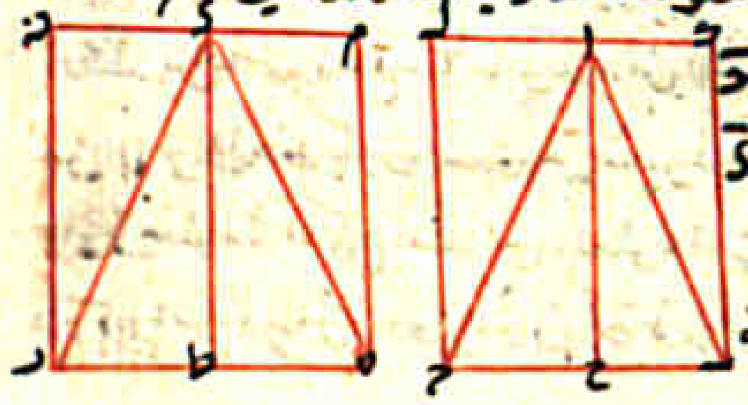
ونسبة ر ك الى ر ه معلومة فاذن نسبة ا ب الى ه ر معلومة وذلك ما اردناه . اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع زواياهما معلومة
متساوية كانت او مختلفة ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فان نسبة احد السطحين الى الاخر معلومة
فليكن السطحان ا ب ج د ه ر ح ط والمعلوم نسبة ا ب الى ه ر ونسبة ب ج الى ر ح ولتكن اولا زاويتا ا ب ج ه ر ح
متساويتين فنخرج ا ب ونجعل نسبة ب ج الى ر ح المعلومة كنسبة ه ر الى ب ك فيكون نسبة ه ر الى ب ك
معلومة وكانت نسبة ه ر الى ا ب معلومة فنسبة ا ب الى ب ك اعني نسبة سطح ا د الى سطح د ك بل الى سطح
ه ر ح ط معلومة ثم لتكن الزاويتان مختلفتين ونرسم على ر ح زاوية ح ر م مثل زاوية ج ب ا ونتمم سطح



م ر ح ك فيكون مساويا بالسطح ه ر ح ط ولكون زاويتي ر م ه
ر ه م معلومتين يكون مثلث ر ه م معلوم الصورة ونسبة ا ب
الى ر ه معلومة وكانت نسبة ا ب الى ه ر معلومة فنسبة ا ب الى
ر م معلومة وكانت نسبة ب ج الى ر ح معلومة فيكون نسبة سطح
ا د الى سطح م ح كما بينا معلومة وهي كنسبته الى سطح ر ط فهي معلومة وذلك ما اردناه . كل مثلثين زواياهما معلومة
متساوية كانت او مختلفة ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة فان نسبة احدهما الى الاخر معلومة

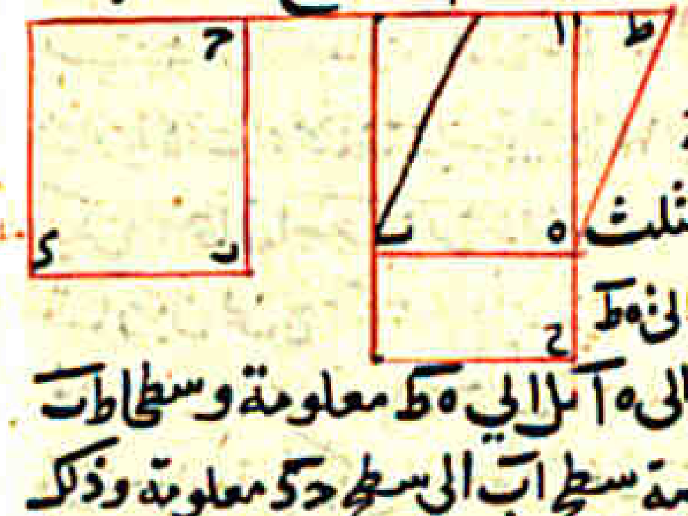


فليكن المثلثان ا ب ج د ه ر ويتم سطحي ا ح ك ط المتوازيي الاضلاع
فيكون زواياهما معلومة ونسبة اضلاعهما بعضها الى بعض معلومة
فيكون نسبة احد السطحين الى الاخر معلومة وكذلك نسبة نصفيهما
اعني المثلثين وذلك ما اردناه . اذا كان مثلثان نسبة قاعدة احدهما الى قاعدة الاخر ونسبة احد الخطين
اللذين يخرجان من طرفيها الى قاعدتيهما ويحيطان معهما بزوايا معلومة متساوية او مختلفة الى الاخر معلومتان



كانت نسبة احد المثلثين الى الاخر معلومة فليكن المثلثان ا ب ج
د ه ر ونسبة ب ج الى ه ر معلومة وقد اخرج من نقطتي ا د
خطا ا ح د ط الى القاعدتين واحاطا مع قاعدتي ب ج ه ر
بزوايا عند نقطتي ح ط معلومة اما متساوية او مختلفة

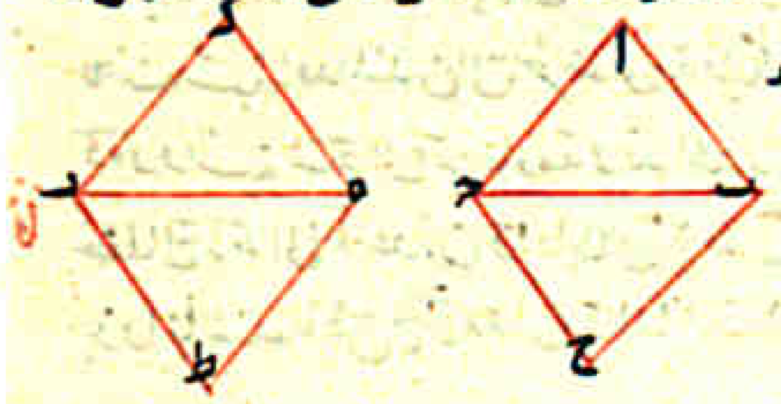
وليكن نسبة اح الى ءط معلومة فنقول فنسبة مثلث اب ح الى مثلث ده ز معلومة ولنتم سطحي ك د م ك
المتوازيي الاضلاع على ان ب ح يكون موازيا لخط ا د و م لط ز فيكون نسبة سطح ك د الى سطح م ز معلومة لكون
زواياهما ونسب اضلاعها معلومتان وكذلك نسبة نصفيهما اعني المثلثين وذلك ما اردناه اذا كان سطحان عد
متوازيا الاضلاع زوايا هما معلومة متساوية كانت او مختلفة وكانت نسبة ضلع من احدهما الى
ضلع من الاخر كنسبة الضلع الباقي من الاخر الى خط نسبته الى الضلع الباقي من الاول معلومة فان
نسبة احد السطحين الى الاخر معلومة وليكن السطحان اب ح د و زاويتا ا ك د ز معلومتان ونسبة ه ب
الى ز ك معلومتان كنسبة د ز الى خط نسبته الى ه ا معلومة وليكن اولا زوايا السطحين متساوية ونجعل
ا ه الى ح ونجعل نسبة ه ب الى ز ك كنسبة د ز الى ه ح ونتم سطح ب ح فيكون مساويا بالسطح د ك ونسبة ا ه
الى ه ح معلومة فنسبة سطح اب الى سطح ب ح بل الى سطح د ك



معلومة ثم ليكن زوايا السطحين مختلفة ونعمل زاوية ب ه ط
مثل زاوية ز ونتم سطح ب ط ويكون مساويا بالسطح اب فمثلث
ط ا ه معلوم الصورة لكون زواياه معلومة ونسبة ه ا الى ه ط
معلومة ونسبة ه ب الى ز ك كنسبة د ز الى خط نسبته الى ه ا بل الى ه ط معلومة وسطحا ط ب
د ك متساويا الزوايا فنسبة سطح ط ب الى سطح ح ك بل نسبة سطح اب الى سطح د ك معلومة وذلك
ما اردناه اذا كان سطحان متوازيا الاضلاع نسبة احدهما الى الاخر معلومة وزواياهما معلومة متساوية عه
كانت او مختلفة فان نسبة ضلع من احدهما الى ضلع من الاخر كنسبة الضلع الباقي من الاخر الى خط نسبته
الى الضلع الباقي من الاول معلومة ونعيد الشكل المتقدم وليكن اولا سطحا اب د ك متساويي الزوايا
ونجعل نسبة ه ب الى ز ك كنسبة د ز الى ه ح ونتم سطح ب ح ونسبة اب الى د ك بل الى ب ح التي هي نسبة ا ه الى
ه ح معلومة فنسبة ه ب الى ز ك كنسبة د ز الى خط نسبته الى ا ه معلومة اعني خط ه ح ثم ليكن الزوايا
مختلفة ونعمل سطح ط ب المساوية زواياه لزوايا د ك فيكون
نسبة ه ب الى ز ك كنسبة د ز الى خط نسبته الى ط ه

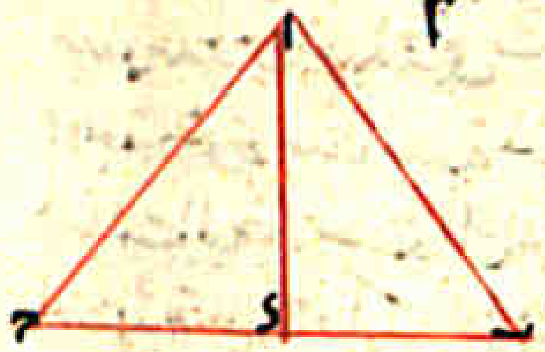
الشكل كا تقدم

معلومة ولان نسبة ط ه الى ا ه معلومة لكون مثلث ط ا ه
معلوم الصورة يكون نسبة ذلك الخط الى ا ه ايضا معلومة
فاذن على التقديرين نسبة ه ب الى ز ك كنسبة د ز الى خط نسبته الى ا ه معلومة وذلك ما اردناه والشكل
كما تقدم بعينه اذا كان مثلثان نسبة احدهما الى الاخر معلومة وزاويتان منهما معلومتان كانتا متساويتين عو
او مختلفتين فنسبة ضلع من احدهما الى نظيره من الاخر كنسبة ضلع اخر



من الاخر الى خط يكون نسبته الى نظير ذلك الضلع من
الاول معلومة فليكن المثلثان المعلوما النسبة اب د
د ز ه والزاويتان المعلومتان ا ز فنقول ان نسبة اب

الى ز ه كنسبة ز د الى خط نسبته الى ا د معلومة ولنتم سطحي ا ح ز ط وبين الحكم فيهما فيبين في المثلثين
وذلك ما اردناه كل مثلث معلوم الصورة اخرج من راسه الى قاعدته خط على زاوية فان
نسبة ذلك الخط الى قاعدته معلومة فليكن المثلث اب ح والخط ا د والمعلومة زاوية ا د ب وذلك لان



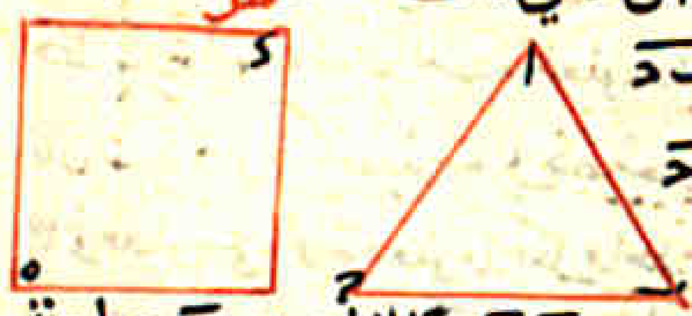
مثلث اب د معلوم الصورة ونسبة ا د الى ا ب معلومة وكانت نسبة ا ب
الى ب ح معلومة فاذن نسبة ا د الى ب ح معلومة وذلك ما اردناه كل
شكلين معلومي الصورة نسبة احدهما الى الاخر معلومة فان نسبة ضلع
من احدهما الى ضلع من الاخر اي ضلع كان معلومة فليكونا ا ح و د ح
ونرسم على ب ح شكل ب ك شبيها ب د ح فهو ايضا معلوم الصورة ولان ا ح ب ك معلوما الصورة و



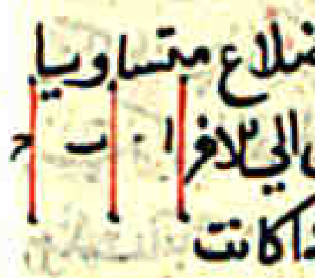
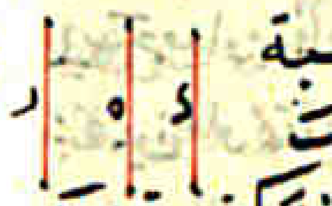
رسما على ب ح فنسبة ا ح الى ب ك معلومة وكانت نسبة ا ح الى د ح معلومة
فنسبة ب ك الى د ح الشبيهين معلومة ونسبة اضلاعهما معلومة
فنسبة ب ح الى ز ح معلومة وكذلك في الباقية وذلك ما اردناه كل
سطح قائم الزوايا نسبته الى شكل معلوم الصورة ونسبة ضلع منه الى ضلع من
الشكل معلومتان فهو معلوم الصورة فليكن الشكل المعلوم ا ب ح د ه والسطح القائم الزوايا ح ك



والمعلوم نسبة الشكل الى السطح ونسبة ضلع ح د الى ضلع ح ط ونعمل
على د ك سطحا شبيها ب ط و هو د ك فنسبة سطح د ل الى سطح
ب ط معلومة لانهما شبيهان وعلى خطين نسبتهما معلومة وكانت
نسبة اب ح د ه الى ح ك معلومة وان ح ك على ضلع ح د وزاوية د ح م منه معلومة ونسبة الشكل
الى السطح معلومة يكون ح ك معلوم الصورة فب ط الشبيه به ايضا معلوم الصورة وذلك ما اردناه
كل مثلث يكون زاوية منه معلومة ونسبة احد ضلعيها في الاخر الى مربع وتر ها معلومة فهو معلوم
الصورة وليكن المثلث اب ح والمعلوم منه زاوية ا وليكن سطح د ه فضل مربع ضلعي ب ا ا ح معا على مربع
ب ح فنسبة د ه الى مثلث اب ح معلومة ونسبة سطح ب ا في ا ح الى مثلث اب ح معلومة وكانت

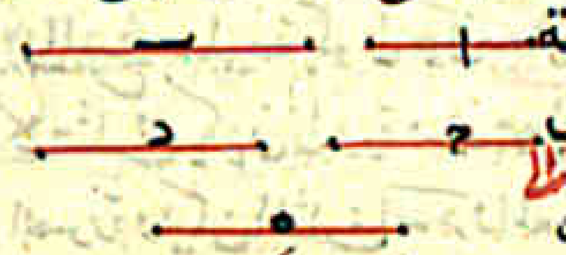


نسبة سطح ب ا في ا ح الى مربع ب ح معلومة فنسبة مربع ب ح
الى مثلث اب ح معلومة معلومة ونسبة مثلث اب ح
الى سطح د ه معلومة فنسبة د ه الى مربع ب ح معلومة
واذا ركبنا كانت نسبة جميع سطح د ه ومربع ب ح اعني مربع ب ا ا ح معا الى مربع ب ح معلومة
فنسبة جميع ب ا الى ب ح معلومة وكانت زاوية ا معلومة فمثلث اب ح معلوم الصورة وذلك
ما اردناه اقول هذا البيان خاص بالصورة التي يكون زاوية ا منها حادة والدعوى عامة
فينبغي ان يورد مع التركيب التفصيل ويجعل البيان عاما ليشمل المنفرجة ايضا اذا كانت ثلثة
خطوط متناسبة وثلثة اخرى متناسبة وكانت نسبة الاطراف بعضها الى بعض معلومة كانت نسبة الاوسطة



الي الواسطة معلومة فليكن اب ح د متناسبة وكذلك ه ز و نسبنا ا الى د و د الى ز معلومتين
معلوم فيكون نسبة ب الى ه معلومة فلان سطحي ا في د و د في ز متوازيا الاضلاع متساويا
الزوايا معلوما لكونهما قوايم ونسبة اضلاعهما معلومة فنسبة احد السطحين الى الاخر
معلومة وهي نسبة مربعي ب ه فاذن نسبة ب الى ه معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت
اربعة خطوط متناسبة فنسبة الاول الى خط نسبته الى الثاني معلومة كنسبة
الثالث الى خط نسبته الى الرابع معلومة فليكن الخطوط ا ب ح د نسبة ا الى ب
كنسبة ح الى د وليكن الخط الذي نسبته الى ب معلومة هو ه ونجعل نسبة د الى ز كنسبة ب
الى ه ونسبة ب الى ه معلومة فنسبة د الى ز معلومة ونسبة ا الى ب كنسبة
ح الى د ونسبة ب الى ه كنسبة د الى ز فبالمساواة نسبة ا الى ه كنسبة ح الى
ز و ه هو الخط الذي نسبته الى ب معلومة و ز هو الخط الذي نسبته الى د معلومة
فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما اردناه اقول الاوضح ان يقال في الدعوى فنسبة
الاول الى خط نسبته الى الثاني معلومة كنسبة الثالث الى خط نسبته الى الرابع تلك النسبة حتى يطابقه
البرهان اذا كانت اربعة خطوط واخذ منها ثلثة اي ثلثة كانت واخذ مع الثلثة خط رابع نسبته الى
الخط الباقي من الاربعة معلومة وكانت الاربعة الاخيرة متناسبة فان نسبة الخط الباقي من الاربعة الاولى
الى الثالث منها كنسبة الثاني الى خط نسبته الى الاول معلومة فليكن الاربعة الاولى ا ب ح د والثلثة الماخوذه
منها ا ب ح وهي مع رابع نسبته الى د معلومة وليكن ذلك الرابع ه متناسبة نسبة ا الى ب كنسبة ح الى ه
فنقول ان نسبة د الى ح كنسبة ب الى خط نسبته الى ا معلومة وذلك لان نسبة سطح ا في ه الى سطح ب
في ح معلومة ونسبة ه الى د معلومة فنسبة د في ا الى ه معلومة
فنسبة د في ا الى ب في ح ايضا معلومة فنسبة د الى ح كنسبة ب الى
خط نسبته الى ا كنسبة ب في ح الى د في ا اعني نسبة ه الى د لما تقدم معلوم



وذلك ما اردناه اقول سبيل الدعوى ان يقال فنسبة الخط الباقي من الاربعة الاولى الى الثالث منها كنسبة الثاني الى
خط نسبته الى الاول هي النسبة المعلومة المذكورة اعني نسبة الرابع الماخوذ الى الباقي من الاربعة الاولى
فان نسبة د الى ح كنسبة ب الى خط نسبته الى ا كنسبة ه الى د اذا احاط خطان يفضل احدهما على
الاخر بمعلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان ا ب ب ح ويحيطا بزاوية ب
المعلومة وبتمم سطح ا د وهو معلوم وليكن فضل ب ح على ا ب هو د ح وهو معلوم



فسطح ا د معلوم الصورة وسطح ا ح معلوم وقد اضيف
الى خط د ح المعلوم وزاد على تمامه سطحا معلوم الصورة
اعني سطح ا د فان ب د معلوما فان ب ح معلومان و
ذلك ما اردناه اذا احاط خطان مجموعهما معلوم على زاوية معلومة فكل واحد منهما معلوم فليكن

بسطح معلوم

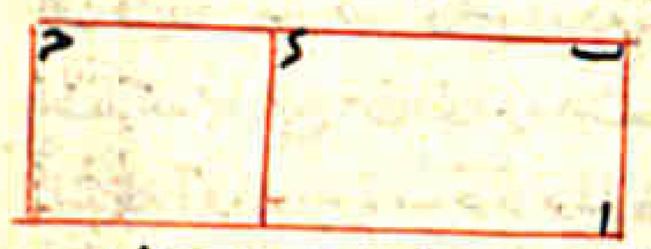
الخطان ا ب ب ح وليحيطا بسطح ا د على زاوية ا ب ح المعلومتين ونخرج ب ح ونجعل ب د مثل
ب ا ونتمم سطح ا د فلان ا ب مثل ب د وزاوية ا ب د معلومة يكون سطح ا د معلوم الصورة



وا ب ب ح معا اعني د ح معلوم وقد اضيف اليه سطح ا ح المعلوم و
نقص عن تمامه سطح ا د المعلوم الصورة فكل واحد من خطي ا ب ب ح معلوم
وذلك ما اردناه اذا احاط خطان فضل مربع احدهما على الاخر معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة
فكل واحد منهما معلوم فليكن الخطان ا ب ب ح والسطح الذي احاطا به ا د والزاوية المعلومة زاوية
ب ويفصل من مربع ا ب فضله على مربع ب ح وليكن ا ب في ب د فيبقى ا ب في ا د مثل مربع ب ح



ولان سطح ا د معلوم ونسبته الى سطح ا ب في ب ح معلومة يكون
سطح ا ب في ب ح معلوما ونسبة مربع ب د الى مربع ب ح اعني نسبة
مربع ب د الى سطح ا ب في ا د معلومة ونسبة سطح ا ب في ا د اربع مرات
الى مربع ب د معلومة وبالتركيب نسبة جميع ا ب في ا د اربع مرات مع مربع ب د اعني نسبة
مربع مجموع ب ا ا د الى مربع ب د معلومة ونسبة مجموع خطي ب ا ا د الى ب د معلومة وبالتركيب
نسبة ضعف ب ا الى ب د معلومة وكانت نسبة ب د الى ب ح معلومة فنسبة ا ب الى ب ح معلومة
وبسطح احدهما في الاخر معلوم فكل واحد من ا ب ب ح معلوم وذلك ما اردناه اذا احاط خطان فضل
مربع احدهما على مربع نسبته الى مربع الخط الاخر معلومة معلوم بسطح معلوم على زاوية معلومة فكل واحد
منهما معلوم فليكن الخطان ا ب ب ح والسطح المعلوم ا د والزاوية المعلومة ب ويفصل من مربع ب ح
فضله على المربع الذي نسبته الى مربع ا ب معلومة وليكن هو سطح ب ح في ح د ويبقى نسبة
ح د في ب د الى مربع ا ب معلومة وسطح ا د معلوم وزاوية ا ب ح معلومة فنسبة سطح
ا د الى سطح ا ب في ب ح معلومة فا ب في ب ح معلوم وكان ب ح في ح د معلوما فنسبة ا ب الى
ح د معلومة ونسبة مربع ا ب الى مربع ح د معلومة فنسبة ح ب في ب د الى مربع ح د معلومة
ونسبة ح ب في ب د اربع مرات الى مربع ح د معلومة وبالتركيب نسبة ح ب في ب د اربع



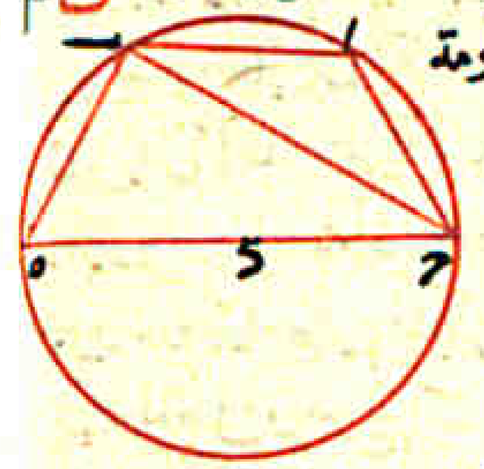
مرات مع مربع ح د اعني نسبة مربع ح ب ب د الى مربع ح د
معلومة فنسبة مجموع ح ب ب د الى ح د معلومة
وبالتركيب نسبة ضعف ح ب الى ح د معلومة
فنسبة ح ب الى ح د اعني نسبة ح ب الى ح د معلومة وكان ح ب في ح د معلوما فمربع ح د
معلوم فح د معلوم ونسبته الى ب ح معلومة ب ح معلوم وسطح ا د معلوم وزاوية ب معلومة
فخط ا ب معلوم فاذن كل واحد من ا ب ب ح وذلك ما اردناه كل خط يفصل من دايرة معلومة القدر
قطعة تقبل زاوية معلومة فهو معلوم القدر فليكن الدايرة ا ب ح د والخط ب ح و
القطعة المفصولة ب ا د وليكن المركز ز ونخرج قطر ح ز ه ونعلم على قوس ب ا د نقطة كيف

مجموع

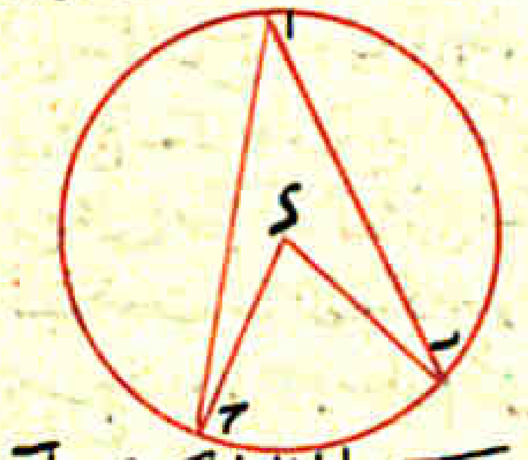
مربع

معلوم

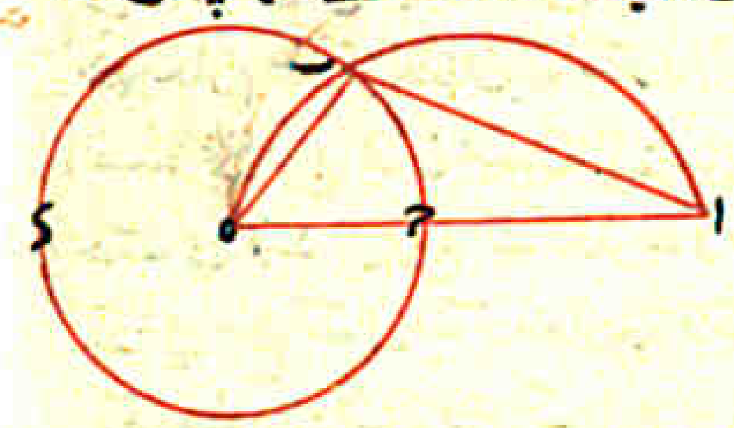
وقعت ونصل حا اب ٮه فزاوية حاب معلومة وزاوية ٮحح باقيهما من قائمتين ايضا معلومة
فمثلث حٮه القائم الزاوية معلوم الصورة ونسبة ه ح المعلوم الي ٮح معلومة فٮح معلوم
وذلك ما اردناه كل قطعة تفصلها خط معلوم القدر من دايرة معلومة فط
القدر فان الزاوية التي تقع فيها معلومة ولنعد الشكل المتقدم فلان



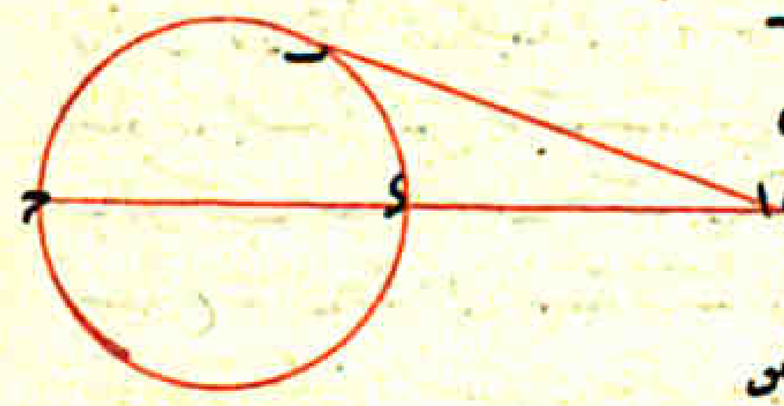
في مثلث ٮحه القايم الزاوية ضلعي ٮح حه معلومان يكون المثلث
معلوم الصورة وزاوية ٮهح معلومة فزاوية حاب باقيهما من
قائمتين معلومة وذلك ما اردناه اذا كانت دايرة معلومة صه
الوضع ونعلم عليها نقطتين احديها معلومة واخرج من احدى النقطتين خط الى محيط الدايرة
وورد الي النقطة الاخرى يحدث بينهما زاوية معلومة كانت النقطة الاخرى معلومة فلتكن الدايرة
اٮد والنقطتان ٮد والمعلومة منهما ٮ واخرج منها خط ٮا



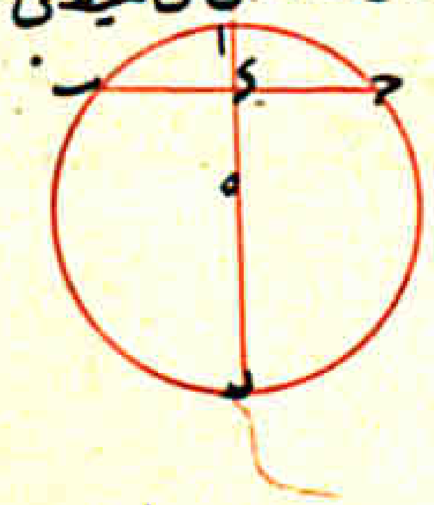
وورد الى د يحدث زاوية ٮاد المعلومة نقول فنقطة د معلومة
وليكن المركز ك ونصل ٮك كد ولان نقطتي ٮ ك معلومتان
يكون ٮ ك معلوم الوضع وزاوية ٮكد ولان ضعف زاوية
ٮاد معلومة فخط كد معلوم الوضع ودايرة ٮاد معلومة
الوضع مماسا لها فهو معلوم الوضع والقدر فلتكن النقطة ا والدايرة ٮحك والخط المماس اٮ



وليكن المركز ه ونخرج اه ه ٮ ولان نقطتي ا ه معلومتان
يكون خط اه معلوم الوضع والقدر ونرسم عليه
نصف دايرة اٮه فيمر بنقطة ٮ لان زاوية اٮه
قائمة ويكون معلوم الوضع فنقطة ٮ تقاطع دايرتين صا
معلومتي الوضع معلومة فاٮ معلوم الوضع والقدر
وذلك ما اردناه اذا خرج من نقطة معلومة خط صه
الى دايرة معلومة الوضع فقطعها كان سطح ذلك
الخط كله فيما خرج من الدايرة منه معلوما فلتكن

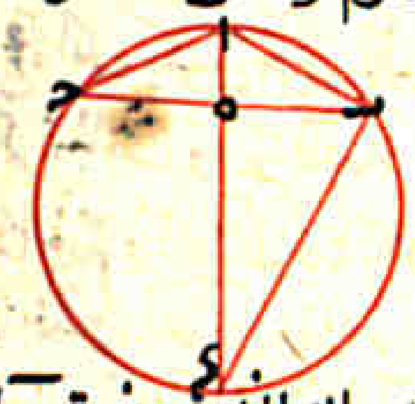


النقطة ا والدايرة ٮحك والخط اد ولنخرج من
ا اٮ مماسا للدايرة فيكون اٮ معلوم الوضع
والقدر ولان سطح اد في اك مساوي مربع اٮ المعلوم فهو
معلوم وذلك ما اردناه كل خط يمر في دايرة معلومة الوضع بنقطة معلومة وانتهى الى المحيط في الجهتين الدايع صح
فان سطح احد قسميه في الاخر معلوم فلتكن اٮحد والنقطة ك
والخط ٮد وليكن المركز ه ونخرج ك ه الى ا ر ولان نقطتي ك ه معلومتان



يكون

يكون خط ار معلوم الوضع والدايرة معلومة الوضع فنقطتا ا ر معلومتان ونقطة ك معلومة فخطا
اك كر معلومان وسطح احدهما في الاخر معلوم فاذن سطح ٮك في كد المساوي له معلوم وذلك ما اردناه اذا اخرج في
دايرة معلومة القدر خط يفصل منها قطعة تقبل زاوية معلومة واخرج في القطعة من احد طرفيها خط الي
المحيط وورد الي الطرف الاخر وقسمت الزاوية الحادثة بخط ينتهي الي المحيط كانت نسبة الخطين المحيطين بتلك
الزاوية الى الخط المنصف وسطح مجموعهما في القسم من الخط المنصف الخارج من القطعة معلومتين فلتكن الدايرة
اٮحد والخط الذي يفصل القطعة ٮح والقطعة ٮاح ونخرج فيها ٮا اح ونصف زاوية ٮاح بخط
اك نقول نسبة ٮا اح معا الى اك معلوم وسطح ٮا اح معا في ه ك معلوم ونصل ٮك فيكون



زاوية ٮاك بل زاوية ٮاك معلومة وكل واحد من خطي ٮح ٮك
معلوم ٮح الى ٮك معلومة وسطح ٮح في ٮك معلوم ولان مثلثا
ٮاه حاه متساويان وزاوية حاه مثل زاوية ٮكه فزاوية
ه ٮك مثل زاوية ٮاه وزاوية اكٮ مشتركة فنسبة اك الى كٮ
كنسبة كٮ الى كه وكنسبة اٮ الى ٮه كنسبة ٮا اح معا الى حٮ وبالابدال الخلاف نسبة ٮا اح
الى اك كنسبة حٮ الى ٮك المعلومة فنسبة ٮا اح الى اك معلومة وايضا لان نسبة ٮك الى كه
كنسبة ٮا اح معا الى ٮح يكون سطح ٮا اح معا في كه كسطح ٮح في ٮك المعلوم فسطح ٮا اح
في كه معلوم وذلك ما اردناه اذا اعلم على قطر دايرة معلومة الوضع نقطة معلومة واخرج منها خط صه
ينتهي الي محيط الدايره واخرج من نقطة الانتهاء عمود على الخط الى ان يلقى المحيط ثم اخرج
من النقطة التي عليها يلقى المحيط خط موازي للخط الاول الى القطر فان تلك النقطة من القطر
التي يلقاه الخط الموازي عليها معلومة وسطح هذا الخط في الخط الاول معلوم فلتكن الدايرة اٮحد والقطر
ٮد والنقطة المعلومة ك والخط المخرج منها كا والعمود الخارج من ا على ك ا عمود اه والخط المخرج من ه



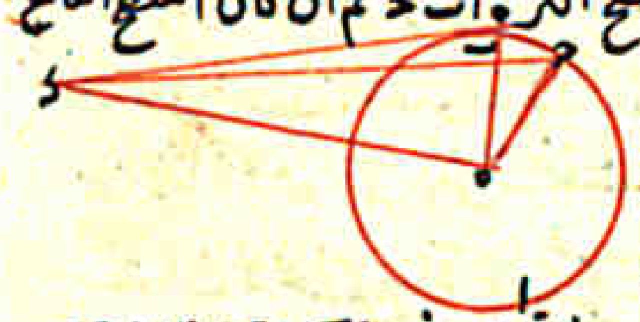
موازيا لاك هو ه ر نقول فنقطة ر وسطح اك في ه ر
معلومان ولنخرج اك الى ح ونصل ه ح فه ح قطر لان زاوية
حاه قائمة وٮد قطر فط مركز وه ر مواز لكح و
هط مثل طح فرط مثل كط وكط معلوم لان نقطتي كط
معلومتين فطر معلوم فنقطة ر معلومة والدايرة معلومة الوضع وقد مر فيها اح نقطة ك
المعلومة فسطح اك في كح اعني سطح اك في ه ر معلوم وذلك ما اردناه

تم كتاب المعطيات والله الحمد على جامع
عظمته وصلواته على محمد واله
المطهرين الطاهرين
اجمعين

فقسبة اك الى كٮ
كنسبة ٮا اح معا الى حٮ
صح

بسم الله الرحمن الرحيم رب وفق

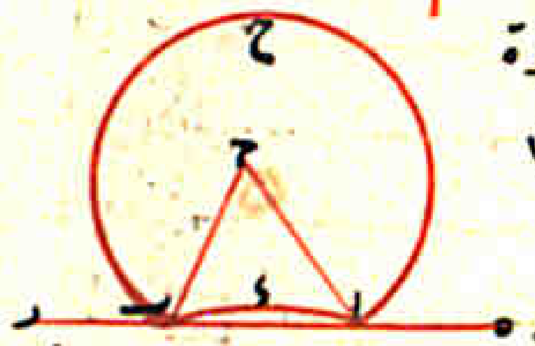
كتاب الاكر لثاوذوسيوس وهو ثلث مقالات وتسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد وقد امر بنقله من اليونانية الي العربية ابو العباس احمد ابن المعتصم بالله فتولى نقله قسطا ابن لوقا البعلبكي الى الشكل الخامس من المقالة الثالثة ثم تولى نقل باقيه غيره واصلحه ثابت بن قرة المقالة الاولى اثنان وعشرون شكلا الحدود الكرة شكل يحيط به سطح واحد في داخله نقطة كل الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح متساوية وتلك النقطة مركز الكرة محور الكرة خط مستقيم ثابت ويدار الكرة عليه قطبا ما طرفا المحور قطب الدائرة التي على الكرة نقطة على سطح الكرة يكون جميع الخطوط المستقيمة التي تخرج منها الى محيط الدائرة متساوية الدوائر المرسومة على الكرة المتساوية الابعاد عن مركزها هي التي يكون الاعمدة الواقعة من مركز الكرة على سطوحها متساوية والتي عمودها اطول فهي ابعد والسطحان اللذان يقال لكل واحد منهما انه مايل على الاخر هما المتقاطعان اللذان اذا اخرج من اي نقطة تكون على فصلها المشترك عمودان عليه في السطحين احاطا بزاوية حادة ومثلها هو تلك الزاوية والسطوح المتساوية الميول هي التي يساوي زاوية كل اثنين منها زاوية الاثنين والتي اكثر ميلا هي التي زواياها اصغر قول ينبغي ان يسلم لنا ان نجعل اي نقطة اتفقت على سطح الكرة قطبا ونرسم عليه باي بعد هو اقل من قطر الكرة دايرة في ذلك السطح وان نخرج اي قوس يكون الى ان يتم دايرتها وان نفصل ما يساوي قوسا معلومة من قوس اعظم منها اذا كانتا من دايرتين متساويتين وانه لا يكون لدائرة واحدة اكثر من قطبين وان القسي المشابهة لقوس واحدة متشابهة الى غير ذلك مما يجري مجراه على ما يجي في اثناء المسايل الاشكال أ اذا قطع سطح كرة كان الفصل المشترك دايرة فليكن الخط المشترك بين ذلك السطح وسطح الكرة ا ب ح ثم ان كان السطح القاطع مارا بمركز الكرة



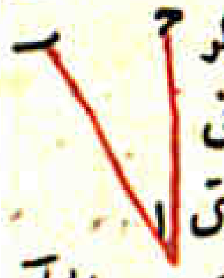
كان من البين ان ذلك الفصل دايرة وذلك لتساوي جميع الخطوط الخارجة من مركز الكرة الى الخط المشترك ويكون مركز الكرة والدايرة واحدا وان لم يمر به فليكن مركز الكرة د وليخرج منه عمود على السطح وهو د ه ونخرج ه ب ه ح كيف اتفق ونصل د ب د ح فلان د ه عمود على السطح يكون زاويتا د ه ب د ه ح قائمتين والاعتيادي مربعي د ب د ح المتساويين لكونهما نصفي قطر الكرة مربع د ه المشترك يبقى مربعا ه ب ه ح متساويين و ه ب ه ح متساويان وكذلك ساير الخطوط الخارجة من ه الى الخط ا ب ح فاذن خط ا ب ح محيط دايرة مركزها ه وقد بان من ذلك ان كل عمود يخرج من مركز الكرة ويقع على سطح دايرة ما في الكرة فهو يقع على مركز تلك الدايرة وذلك ما اردناه ب كيف نجد مركز الكرة فليقطعها سطح وليحدث دايرة ا ب فان كانت مارة بمركز الكرة فقد وجدنا المركز لان مركزيهما واحد وان لم يكن مارة بها فليكن مركز الدايرة ح ونخرج منها عمودا على سطح الدايرة ما في الجهتين وليلق سطح الكرة على نقطتي د ه وننصف د ه على ز فهو مركز الكرة والا فليكن المركز ح وليخرج منه عمود على سطح دايرة ا ب

فان وقع على غير نقطة ح فليقع على ط فيكون ط مركز دايرة ا ب وكان ح مركزها هذا خلف وان وقع على ح كان عمودا ا ح د ح ز قائمين على سطح واحد على نقطة واحدة هذا خلف فاذن مركز الكرة هو نقطة ز لا غير وقد بان من ذلك ان كل عمود يقع على سطح دايرة يقع في كرة يكون خارجا من مركز تلك الدايرة فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه ج كل سطح يلاقي كرة ولا يقطعها فهو مماسها على نقطة فان امكن ان يلاقيها على اكثر من نقطة فليلاقها على نقطتي ا ب وليكن المركز ح ونصل ح ا ح ب ونخرج السطح المار بخطي ح ا ح ب فيحدث في الكرة دايرة ا ح ب وفي السطح الملاقي للكرة خط ا ب ز ولان السطح الملاقي لا يقطع الكرة فخط ا ب ز لا يقطع الدايرة وقد لاقاها على نقطتي ا ب فيكون الخط الواصل بين ا ب غير داخل في دايرة ا ح ب هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه









د كل خط يخرج من مركز الكرة الى نقطة التماس من سطح يماسها فهو عمود على ذلك السطح فليكن المركز ب ونقطة التماس ا والخط ا ب ولنمر به سطح كيف اتفق فيحدث في الكرة دايرة ا ح د وفي السطح المماس خط ا ز ويكون الخط مماسا للدايرة على نقطة ا فيكون ب ا عمودا على ا ز ولنمر بخط ا ب ايضا سطح اخر فيحدث في الكرة دايرة ا ك ط وفي السطح المماس خط ك ا ل ويكون الخط مماسا للدايرة ايضا على نقطة ا ويكون ب ا عمودا على ك ا ل فاذن ب ا عمود على السطح المار بخطي ه ا ز ك ا ل وهو السطح المماس للكرة بعينه وذلك ما اردناه ه كل عمود على سطح يخرج من نقطة عليها مماس السطح كرة فهو يمر بالمركز فليكن نقطة التماس ا والعمود الخارج ا ب فان لم يمر ا ب بالمركز فليكن المركز ح ونصل ا ح فيكون عمودا على السطح المذكور وكان ا ب عمودا عليه ايضا فاذن قام عمودان في جهة واحدة على نقطة منه هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه و اعظم الدواير التي تقع في كرة هي المارة بمركزها والمتساوية البعد عن المركز متساوية والتي بعدها اكبر فهي اصغر فليكن في كرة دواير ا ب ح د ه ز والمارة منها بالمركز د والباقيتان متساويتا البعد عن المركز اولا وليكن المركز ح فهو مركز دايرة ح د ونخرج منها على سطحي دايرتي ا ب ه ز عمودي ح ط ح ك فنقطتا ط ك مركزا دايرتي ا ب ه ز ونخرج من مراكز الدواير الى محيطاتها ح م ط ل ك ن ونصل ح ل ح ن فيكون زاويتا ح ط ل ح ك ن قائمتين لكون ح ط ح ك



عمودين على سطحي دايرتي ا ب ه ز ويكون خطوط ح ل ح م ح ن متساوية لانها انصاف اقطار الكرة و ح م اطول من كل واحد من ط ل ك ن لان ح م اعني ح ل يقوى على ح ط ط ل وايضا ح م اعني ح ن يقوى على ح ك ك ن و ط ل ك ن متساويان لتساوي ح ط ح ك ويساوي ح ل ح ن فاذن دايرة ح د اعظم من دايرتي ا ب ه ز وهما متساويتان وايضا ليكن بعد دايرة ا ب من ح اكبر من بعد دايرة ه ز اعني يكون ح ط اطول من ح ك فيكون مربع ح ط اعظم من مربع ح ك ويبقى بعد اسقاطهما من

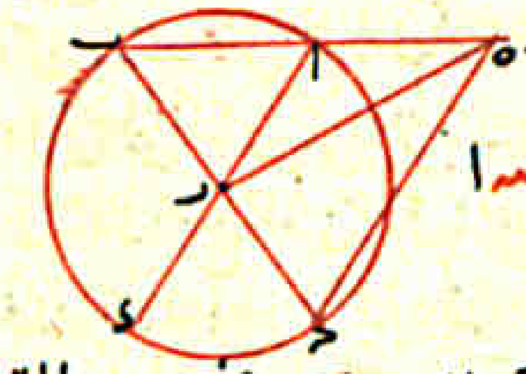
مربعي حـ كـ حـ ك المتساويين مربع ط كـ اصغر من مربع كـ ند فط كـ اصغر من د كـ فدائرة اب

ز اصغر من دائرة هـ ز وكذلك الحكم في غير ذلك من الدوائر وذلك ما اردناه كل خط يصل بين

مركز كرة ومركز دائرة يقع فيها فهو عمود على سطح تلك الدائرة فليقع في كرة دائرة اب جـ د و

ليكن مركز الكرة هـ ومركز الدائرة ز ونصل هـ ز ونخرج في الدائرة قطري ا جـ ب د ونصل هـ ب

هـ د فلتساوي ضلعي هـ ب هـ د وضلعي ز ب ز د في مثلثي هـ ب ز هـ د ز



وكون ضلع هـ ز مشتركا يكون زاويتا ز ب هـ ز د متساويتين فهما قائمتان

وهـ ز عمود على ب د وبمثله نبين انه عمود ايضا على ا جـ فاذن هو عمود على سطحهما

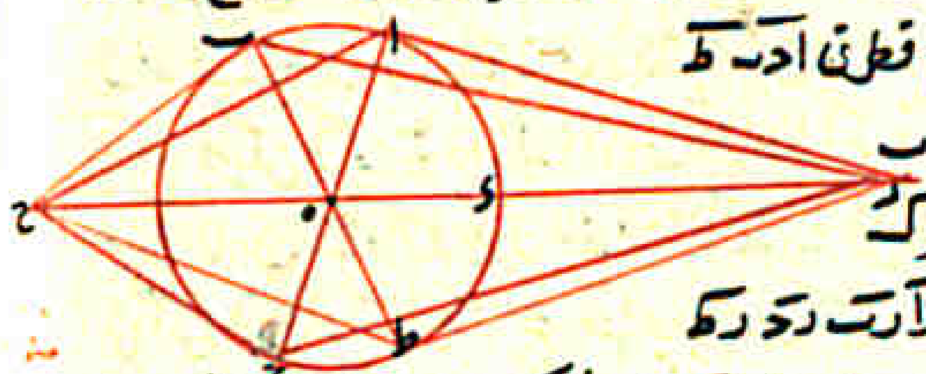
ح اعني الدائرة وذلك ما اردناه كل عمود يخرج من مركز كرة على سطح دائرة

تقع فيها فهو يمر بقطبي الدائرة فليكن الدائرة اب جـ د ومركزها ز ومركز الكرة هـ والعمود هـ ز ونخرج الى

ح ط من سطح الكرة فنقول انهما قطبا دائرة اب جـ د ونخرج قطري ا جـ ب د

كيف كانا ونصل ز ا ز جـ ز ب ز د فلان في مثلثات

ز ا ح ز ب ح ز جـ ح ز د ح زوايا ز قائمة وضلع ز ح مشترك



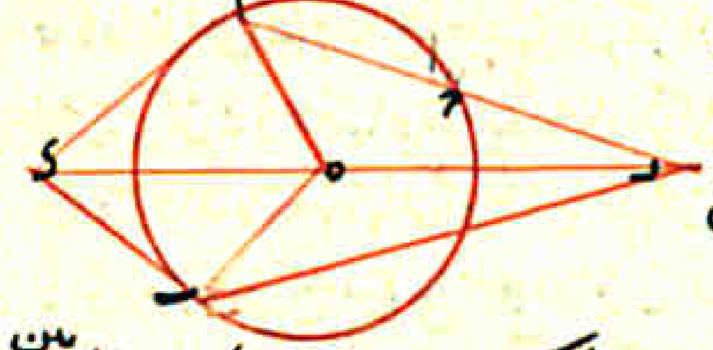
واضلاع ز ا ز ب ز جـ ز د متساوية يكون اضلاع ح ا ح ب ح جـ ح د

متساوية وكذلك سائر الخطوط الخارجة من نقطة ح الى محيط دائرة اب جـ د وبمثل ذلك نبين ان الخطوط الخارجة من

ط نقطة ط اليه ايضا متساوية فاذن ح ط القطبان وذلك ما اردناه كل خط يصل بين قطب دائرة يقع في كرة وبين مركز

ي تلك الدائرة فهو عمود على الدائرة والبرهان والشكل ظاهر مما تقدم كل عمود يخرج من قطب دائرة يقع في

كرة على سطح تلك الدائرة فهو يقع على مركزها ويمر بقطبها الآخر فليكن الدائرة اب جـ د وا ط قطبيها ونخرج



من ا عمود ا هـ عليها فنقول انه مركزها واذا اخرج ا هـ مر بقطبه الآخر

ولنخرج من هـ ا هـ ب كيفما اتفق ونصل ا ب ا جـ فلكون ا هـ مشتركا

و ا ب ا جـ متساويين وزاويتي ا هـ ب ا هـ جـ قائمتين يكون في مثلثي

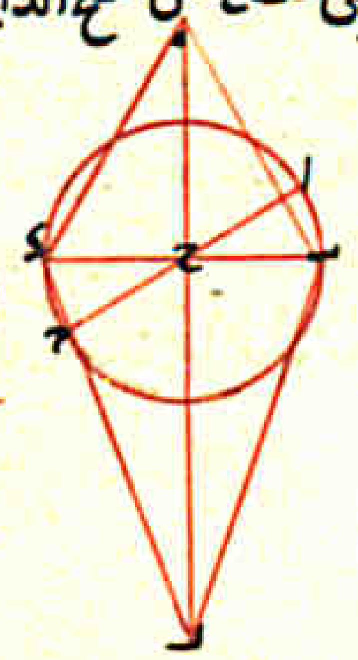
ا هـ ب ا هـ جـ القاعدتان متساويتان اعني هـ ب هـ جـ وكذلك سائر الخطوط

الخارجة من هـ الى محيط اب جـ د فاذن هـ مركز الدائرة واذا اخرجنا ا هـ الى ط من سطح الكرة ووصلنا ط ب ط جـ كانا ايضا متساويين

لتساوي هـ ب هـ جـ وكون زاويتي هـ قائمتين وضلع هـ ط مشتركا وكذلك سائر الخطوط الخارجة من ط الى محيط اب جـ

يا فاذن ط هو القطب الآخر وذلك ما اردناه كل خط يصل بين قطبي دائرة يقع في كرة فهو عمود على الدائرة مار

بمركزي الدائرة والكرة فليكن الدائرة اب جـ د وقطباها هـ ز ونصل هـ ز وليمر على نقطة ح من سطح الدائرة و



نخرج خطي ا جـ ب د مارين بـ ح كيف اتفقا ونصل ب هـ هـ د ز ب ز د فلكون هـ ز مشتركا

وضلعي هـ ب هـ د متساويين لضلعي ز ب ز د يكون في مثلثي هـ ب ز هـ د ز زاويتا ب د

متساويتين ولان في مثلثي ب هـ ح د هـ ح زاويتي هـ وضلعي ب هـ د هـ متساويان

وضلع هـ ح مشترك يكون زاويتا هـ ح ب هـ ح د متساويتين بل قائمتين وكذلك

نبين ان زاويتي هـ ح ا هـ ح جـ قائمتان فـ هـ ح العمود على ا جـ ب د عمود على سطحها اعني الدائرة ولكون هـ ح الخارج من قطب هـ

يب عمودا على الدائرة فهو واقع على مركزها ح مركز الدائرة وايضا لكون هـ ح عمودا على سطح الدائرة خارجا من مركزها

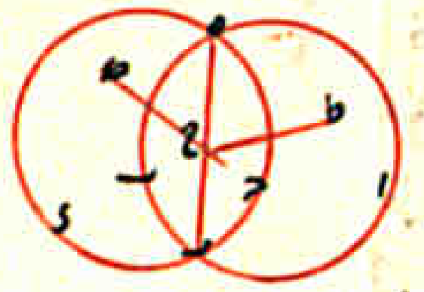
فهو يمر بمركز الكرة وذلك ما اردناه الدوائر العظيمة التي تقع في كرة تتناصف فليكن ا ب جـ د من العظام بلسبتانه

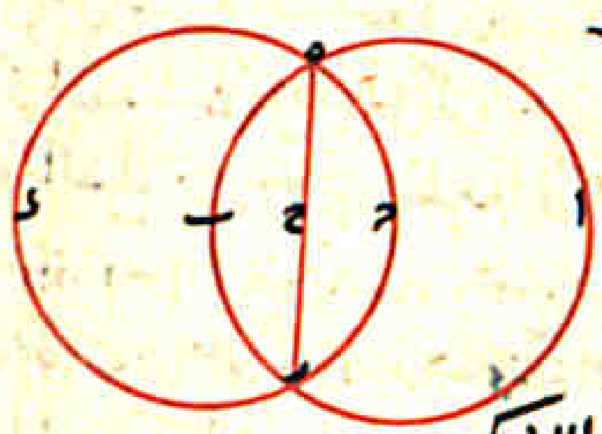
التي تقع في كرة ولكون سطحيهما مارين بمركز الكرة فهما متقاطعان وليتقاطعا على هـ ز من سطح الكرة وليكن

مركز الكرة ح ونصل هـ ح ح ز فلكون نقطة هـ ح ز في سطحي الدائرتين يكون على فصلهما المشترك الذي هو خط مستقيم

فـ هـ ح ز خط مستقيم ولان ح مركز الدائرتين يكون هـ ز قطرا لهما ويتنصف كل واحد من محيطيهما

يج فاذن الدائرتان متناصفتان على هـ ز وذلك ما اردناه الدوائر





المتناصفة الواقعة في كرة عظام فليكن في كرة دائرتا اب

جـ د ولتنصف كل واحدة منهما الاخرى على نقطتي هـ ز ونصل هـ ز وهو

فصلهما المشترك وقطرهما وننصفه على ح فـ ح مركزهما ونخرج

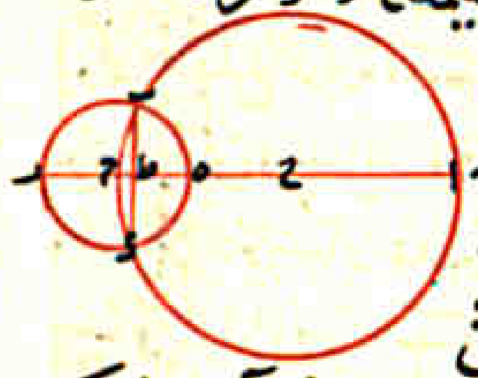
من نقطة ح عمودا على سطح دائرة اب وهو ح ط واخر على سطح دائرة

جـ د وهو ح ك فهما يمران بمركز الكرة فمركز الكرة على فصلهما المشترك بلسبتانه

يد الذي هو ح اعني مركزي دائرتي اب جـ د فاذن هما عظيمتان وذلك ما اردناه كل دائرة يقطعها دائرة

غطيمة في كرة على زوايا قائمة فالعظيمة تنصفها وتمر بقطبيها فلتكن العظيمة اب جـ د ولا عظيمة هـ ب ز د

ونتقاطعا على قوائم وفصلهما المشترك وهو ب د وليكن مركز العظيمة ح وهو مركز الكرة



ونخرج من ح عمود من ح ط على ب د ونخرجه في الجهتين الى نقطتي ا جـ من

سطح الكرة فلان سطح دائرة اب جـ د قائم على سطح هـ ب ز د وقد اقيم فيه عمود

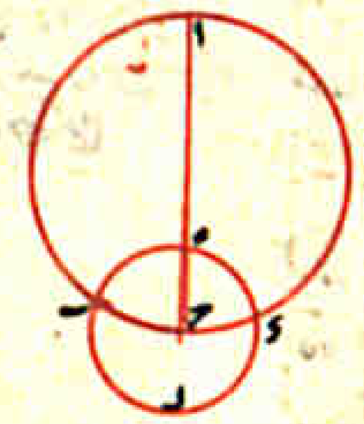
ح ط على فصلهما المشترك فـ ح ط عمود على سطح هـ ب ز د ولكونه خارجا من مركز الكرة

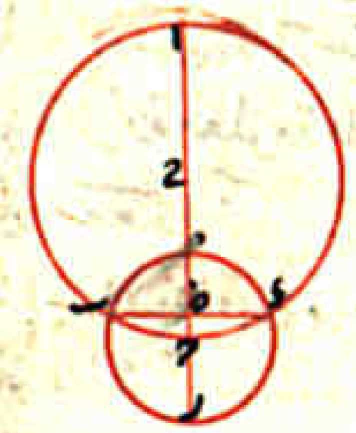
يكون ط مركز دائرة هـ ب ز د وقطرها ب د منصفة على ط

ب د وايضا لكون ح ط عمودا خارجا من مركز الكرة على سطح دائرة هـ ب ز د فهو يمر بقطبيها فا جـ قطباها وذلك

يه ما اردناه كل دائرة غير عظيمة تنصفها عظيمة في الكرة فهي تقطعها على قوائم وتنصف الدائرتين فلان

دائرة هـ ب ز د منصفة على نقطتي ب د يكون ب د قطرها وتنصفها على ط فـ ط مركزها وليكن ح مركز





العظيمة والكرة ونصل ح ط ونخرجه الى ا جـ فلان ح ط وصل بين مركز الكرة

ومركز دائرة يقع فيها يكون عمودا على سطح دائرة هـ ب ز د وسطح دائرة

اب جـ د قد مر به فاذن هو يقطعها على قوائم وذلك ما اردناه

يو كل دائرة في الكرة تقطعها وتمر بقطبيها دائرة عظيمة فالعظيمة تنصفها

وتقوم عليها على قوائم فلتقطع اب جـ د العظيمة دائرة هـ ب ز د وتمر على قطبيها ا جـ و

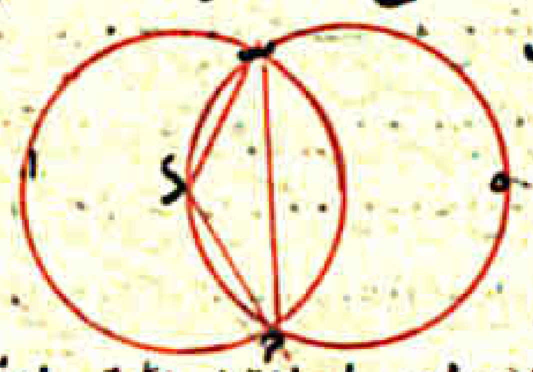
لتمر بقطبيها وهما ا جـ ونصل ا جـ فهو يقوم عمودا على سطح دائرة هـ ب ز د و

يمر بمركزها ومركز الكرة ولان سطح اب جـ د المار بالعمود يقطع سطح هـ ب ز د

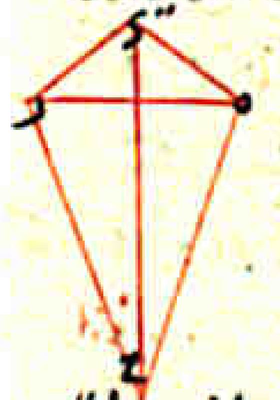
على قوايم فهو بنصفها ويمر بقطبيها وذلك ما اردناه ⁂ الخط الخارج من قطب كل دايرة عظيمة تقع في الكرة الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع في تلك الدايرة العظيمة فلتكن الدايرة العظيمة اب جد ولتتقاطع فيها قطرا اجـ بد على قوايم على ه وهو مركز الكرة والدايرة وليقم ه ز عمودا على سطح اب جد منتهيا الى سطح الكرة عند ز فز قطب دايرة اب جد ونصل ز ا ز ب ا ب فا ب ضلع المربع الواقع في دايرة اب جد ولان في مثلثي ا ه ب ا ه ز ضلع ا ه مشترك و ه ب ه ز متساويان لكونهما نصفي قطري الكرة

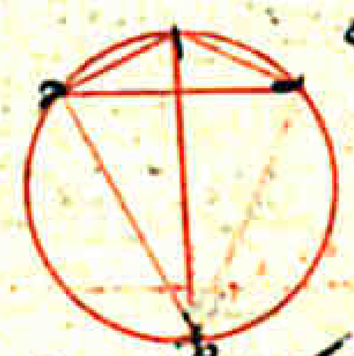


وزاويتا ا ه ب ا ه ز قايمتان يكون ا ب مساويا لا ز فا ز الذي هو الخط الخارج من قطب دايرة اب جد الى محيطها مساو لضلع المربع الواقع فيها وذلك ما اردناه ⁂ كل دايرة في كرة يكون الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساويا لضلع المربع يقع في اعظم دواير تلك الكرة فهي ايضا عظيمة فلتكن في كرة دايرة اب جد وليكن ه د الخارج من قطبها وهو ه الى محيطها مساويا لضلع مربع يقع في اعظم دواير هذه الكرة ولنخرج سطحا يمر بخط ه د وبمركز الكرة فتحدث على سطح الكرة دايرة ب ه جـ العظيمة ويكون الفصل المشترك

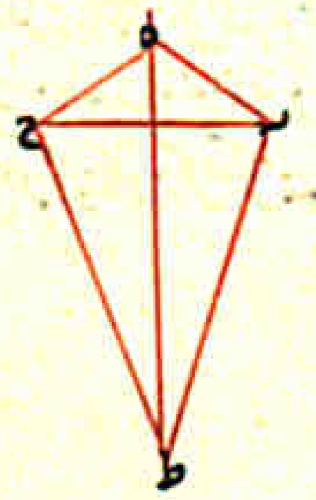


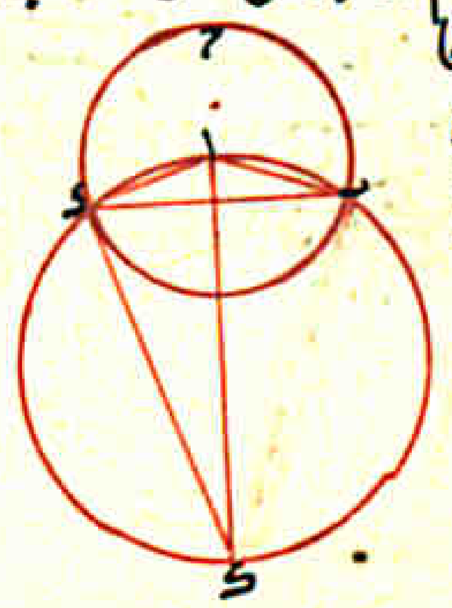
لها ولدايرة اب جد ونصل ه ب ولان ه ب ه جـ متساويان و ه جـ ربع دايرة ب ه جـ ه يكون ب ه جـ نصفها و ب جـ قطرها ولان دايرة ب ه جـ ه العظيمة تمر بقطبي دايرة اب جد فهي تنصفها ايضا على ب جـ ولان دايرتي اب جد ب ه جـ ه تتناصفان فدايرة اب جد عظيمة وذلك ما اردناه ⁂ نريد ان نجد خطا مساويا لقطر دايرة معلومة في كرة فلتكن الدايرة اب جد ونعلم على محيطها ثلث نقط ا ب جـ كيف اتفق ونصل بينها ونعمل مثلث ه ز د على ان يكون ه د مثل ا ب و ه ز مثل ا جـ و ز د مثل ب جـ ونخرج من ه د ه ز عمودين ه ح ز ح الى ان يتلاقيا على ح ونصل ه ح فهو مساو لقطر دايرة اب جد لانا اذا اخرجنا قطر ا ط وسواه ووصلنا جـ ط كانت زاوية ا ط جـ مساوية لزاوية ا ب جـ اعني زاوية ه د ز واذا توهمنا دايرة تحيط بذي اربعة اضلاع د ه ح ز الذي زاويتا ه ز المتقابلتين فيه





قايمتان كانت زاوية د ح ز ايضا مساوية لزاوية د ه ز فيكون في مثلثي ا ط جـ د ح ز زاويتا ا ط جـ د ح ز متساويتين وزاويتا ا جـ ط د ز ح قايمتين وضلعا ا جـ د ز متساويين فيكون لذلك ا ط د ح متساويين وذلك ما اردناه ⁂ نريد ان نجد خطا مساويا لقطر كرة معلومة فلنعلم على سطح الكرة نقطتين كيف اتفقتا وهما ا ب ونرسم على قطب ا وببعد ا ب دايرة ب جد وليكن ب جـ مساويا للقطر ونرسم مثلث ه ز ح على ان كل واحد من ه ز ه ح مثل ا ب و ز ح هو المساوي لقطر دايرة ب جد ونقيم عمودين على ه ز ه ح ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ط ونصل ط ه فهو قطر الكرة لانا اذا اخرجنا بسطح

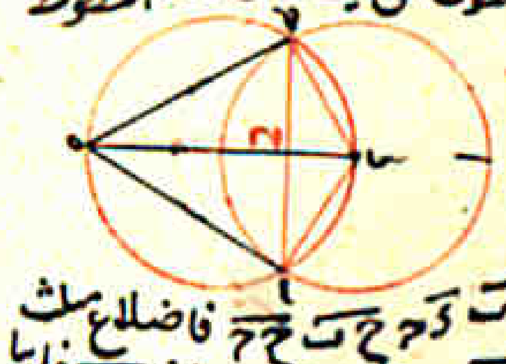




يمر با ب وبمركز الكرة حدثت دايرة اب د ك من العظام ونخرج فيها قطر ا ك

خط ب ح ه

نحد لبيان شكل الكتاب ونعين ح على خط ب ح مركز الكرة ونصل ذ ح ونخرجه الى ه فه قطب دا ح اب ح لانا قد وصلنا من نقطتي ح ذ خطوطا الى المحيط دا ح اب ح لخطوط

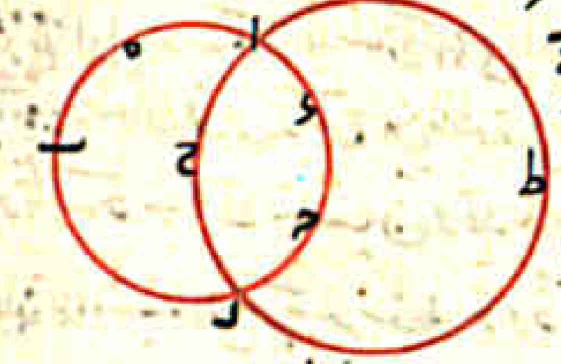


ذ ب ذ ح ح ب ح ح فاضلاع مثلث ذ ب ح مساوية لاضلاع مثلث ح ذ ح وزاويتا ذ النظيرتان متساويتان ثم اذا وصلنا ه ب ه ح فهما متساويان بالرابعة من اولى الاصول وبهذا يتبين تساوي خطوط تصل من ه الى محيط دا ح اب ح فه قطبها وقدم عليه دا ح ب ح ه وذلك ما اردناه ⁂ علي

وهو قطر الكرة ونصل ا ك ك ب ك فلان ا ب ا ك متساويان ومساويان له ز ح و ب ك الذي هو قطر دايرة ب جد مساو لـ ز ح يكون زاوية ا ب ك اعني زاوية ا ك ب مساوية لزاوية ه ز ح المساوية لزاوية ه ح ز كما مر في مثلثي ا ك ه ط ح زاويتا ا ك ه ط ح متساويتان وزاويتا ا ك ه ح ط قايمتان وضلعا ا ك ه ح متساويان فه ط مساو لقطر الكرة وذلك ما اردناه ⁂ نريد ان نرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتين معلومتين على سطح كرة ولتكن النقطتان ا ب فان كانتا على طرفي قطر فظاهر ان من الممكن ان نرسم دواير عظيمة غير متناهية مارة بهما وان لم يكونا كذلك رسمنا على قطب ا وببعد ضلع مربع يقع في اعظم دواير الكرة دايرة ه د ك محـ د وعلى



قطب ب وببعد ضلع المربع دايرة ه ز د فهما عظيمتان ونصل ا ه ب ه فهما متساويان لكونهما مثل ضلع المربع ونرسم على قطب ه وببعد ه ب دايرة ا ب ك فهي تمر بنقطة ا للتساوي ه ا ب وهي عظيمة لان الخط الخارج من قطبها الى محيطها مساو لضلع المربع وذلك ما اردناه ⁂ نريد ان نجد قطب دايرة معلومة في كرة فلتكن الدايرة اب جد ولنعلم على محيطها نقطة ا كيف اتفقت ونفصل منه قوسين متساويتين ا ك ا ه وننصف قوس ك ه على ز فان لم يكن دايرة اب جد عظيمة ادرنا على نقطتي ا ز دايرة ا ز ط من العظام فهي تنصف دايرة اب جد التي ليست بعظيمة لان ا ك ز مساو لا ه ز ولذلك تقطعها على قوايم وتمر بقطبيها وننصف ا ز على ح فـ ح قطب دايرة اب جد وان كانت دايرة اب جد من العظام نصفنا ا ك ز على ح و رسمنا على قطب ح وببعد ح ا دايرة ا ز ط فهي تمر لا محالة بنقطة ز لان كل واحد من ح ا ح ز ربع دايرة عظيمة ولاجل ذلك يكون عظيمة ويكون ح



قطبها ولان دايرة اب جد العظيمة تمر بقطبي دايرة ا ز ط فهي تنصفها وتقطعها على قوايم فدايرة ا ز ط ايضا العظيمة تقطع دايرة اب جد على قوايم ولذلك تنصفها وتمر بقطبيها وننصف ا ح ز على ح فـ ح قطب دايرة اب جد وذلك ما اردناه ⁂ تمت المقالة الاولى ⁂

المقالة الثانية

ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ بنقصان شكل في العدد لاشكال صدر الدواير المماسة في الكرة من التي باعيض فضو لها المشتركة كل واحدة تلك الدواير ⁂ اقطاب الدواير المتوازية التي في الكرة واحدة باعيانها فلتكن في كرة دايرتا اب جد ه ز متوازيتين ولتكن قطبا دايرة اب جد ح ط فهو عمود على دايرة اب جد مار بمركزها وبمركز الكرة ولان دايرة ه ز موازية لدايرة اب جد ح ط ايضا عمود على دايرة ه ز ولان ح ط خرج من مركز الكرة عمودا على دايرة ه ز فهو



يمر بقطبيها فـ ح ط ايضا قطبا دايرة ه ز فاذن قطبا الدايرتين نقطتان بعينهما وذلك ما اردناه ⁂ الدواير التي تكون اقطابها مشتركة في كرة فهي متوازية ولتشترك دايرتا اب جد ه ز

اكرح متساويان فضلعاه

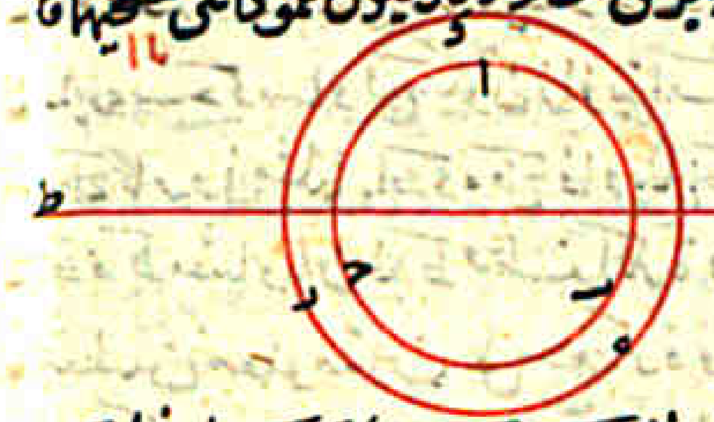
اذا وصلنا ... ضلع المربع ...

متساوتين

وتصل ح ط

ولا يكون متوازنين

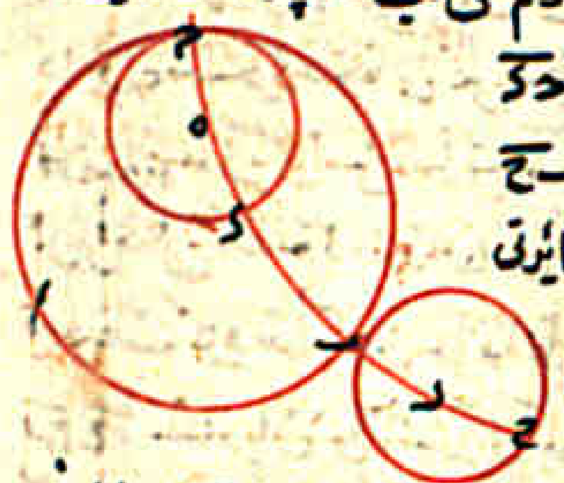
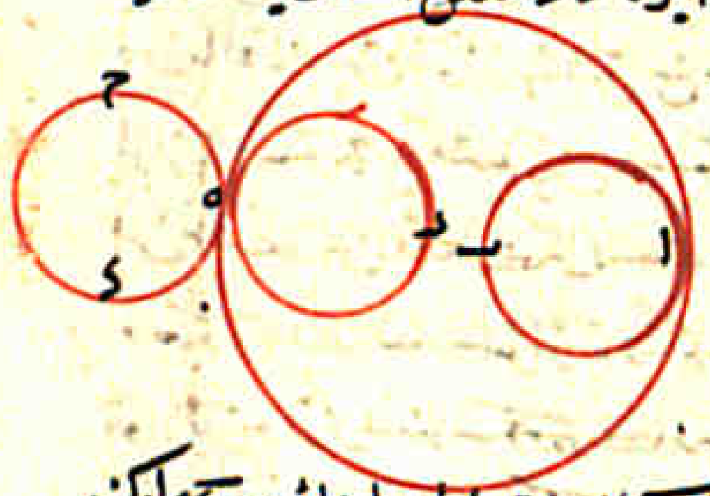
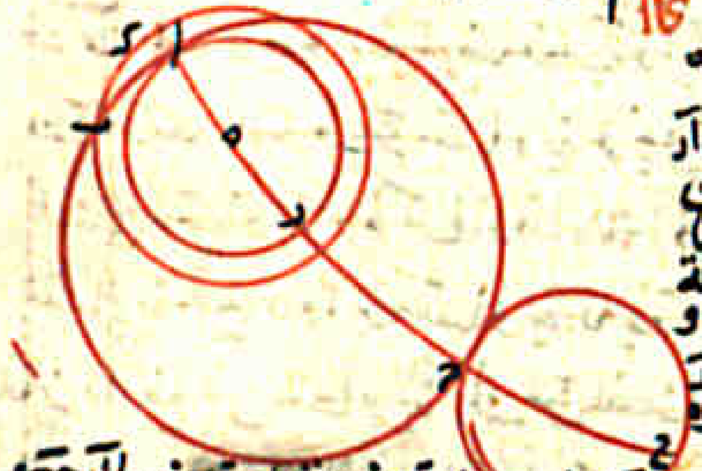
ومو

فى قطبى ح ط د فصل ح ط ملان ح ط يمر بقطبى كل واحدة من دايرتى ا ب ح د ه فيكون عمودا على سطحيهما فا

فالسطحان متوازيان وذلك ما اردناه والشكل كما يتقدم
اقول وقد بان من هذين الشكلين ان الدوائر
الموازية لدايره متوازية كل دايرتين يتقاطعان
فى كره محيط دايره عظيمة على نقطة بعينها وكانت
اقطابها على تلك العظيمة فهما متماستان فليقطع فى كرة دايرتا ا ب د ك ه د دايرة ا د ه على نقطة د
وليكن اقطابهما على دايرة ا د ه فنقول فهما متماستان فليكن الفصل المشترك لدايرتى ا د ه ا ب د خط

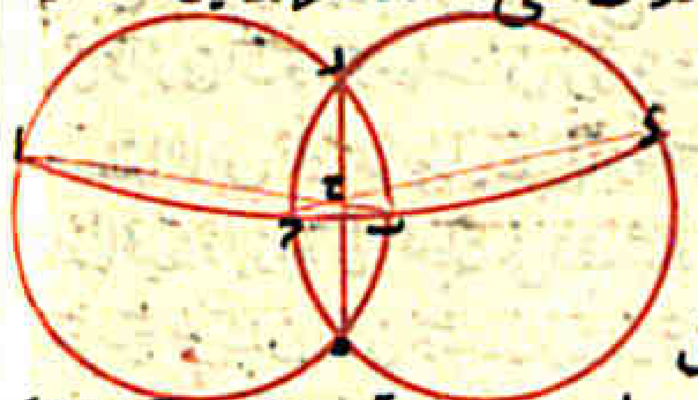
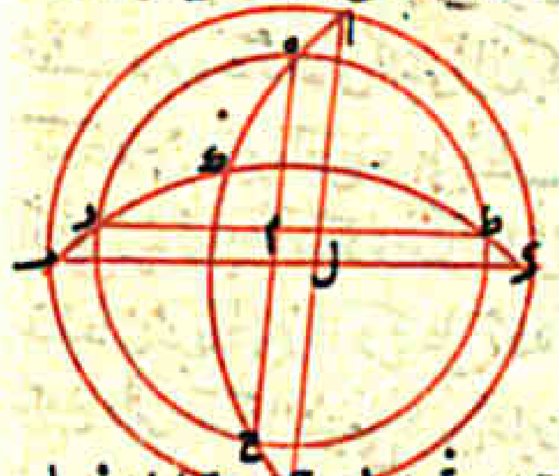
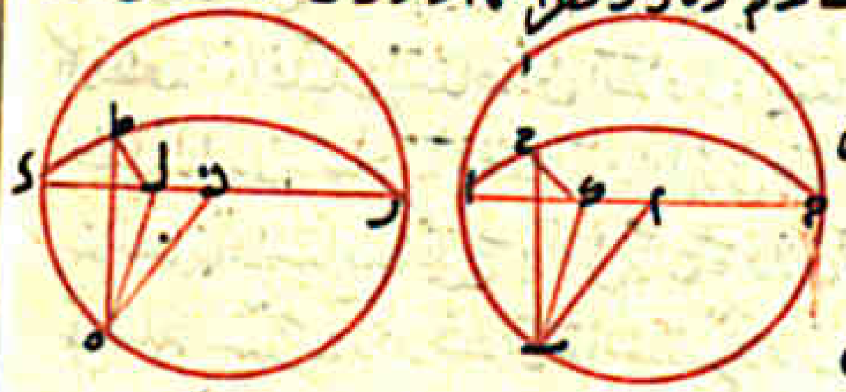
ا د و لدايرتى ا د ه د ك ه خط د ه ولدايرتى ا ب د
د ك ه خط ر د ح ولان دايرة ا د ه العظيمة
تمر بقطبى دايره ا ب د وبقطبى دايره د ك ه فهى
تنصفهما على قوايم فخطا ا د د ه قطر ا
دايرتى ا ب د د ك ه قايمتين على دايره ا د ه على قوايم يكون فصلهما المشترك وهو ر ح عمودا على سطح دايره
ا د ه وعلى ا د د ه اللذين فى ذلك السطح ولان ر ح عمود على قطرى دايرتى ا ب د د ك ه فهو مماس لهما فاذن
الدايرتان متماستان وذلك ما اردناه الدوائر العظيمة المارة باقطاب الدوائر المتماسة فى كره فهى تمر بموضع تماسها فليتماس فى كرة دايرتا ا ب د د ك ه على د وليكن ر ح قطبيهما فان امكن ان تمر دايره عظيمة بـ ر ح
ولا تمر بنقطة د فليكن كدايرة ر ك ح ر س ح ونرسم على قطب ح وببعد ح ت دايره ت ك ط فدايره د ك ه

موازية لدايره ت ك ط لاشتراكهما فى القطبين ولان دايرتى ا ب د
ت ك ط يتقاطعان قوس ر س ح من عظيمة على نقطة ت واقطابهما عليها يكون
دايرتا ا ب د ت ك ط متماسين وقد تقاطعا هذا خلف فاذن الدايرة
العظيمة المارة بقطبى ر ح تمر بنقطة د وذلك ما اردناه الدايرة العظيمة المارة بقطبى احدى الدايرتين المتماستين
فى كرة وبنقطة التماس فهى تمر بقطب الاخرى فليتماس فى كره دايرتا ا ب د د ك ه على نقطة د و
ليكن قطبا هما ر ح فان امكن ان تمر دايره عظيمة بنقطتى ر د ولا تمر بقطب ح فليكن كدايره ر د ط
ط ك ونخرج دايره عظيمة تمر بنقطتى ر ح فهى تمر بنقطة د وهى دايرة ر ك د ح ولان دايرتى
ر ك د ح ر ك د ط عظيمتان فهما ينصفان كل واحده

من قوسى ر ك د ر ك ح نصف دايرة عظيمة فـ ر د قطر الكرة
اذ هو قطر دايرتين عظيمتين لكنه قد خرج من قطب
دايرة التى محيطها فى تلك الكره هذا خلف فاذن الدايرة العظيمة المارة بقطب ر ونقطة د تمر بقطب ح وذلك
ما اردناه الدائرة العظيمة اذا ماست دائرة فى كره فانها تماس ايضا دايره اخرى مساوية وموازية لتلك
الدائرة فلتماس فى كرة دايرة ا ب د العظيمة دايره د ك على نقطة د وليكن ه قطب دايره د ك ونرسم دايرة عظيمة تمر

بنقطتى د ه وهى دايره د ه ح وينفصل منها قوس ب ر مساوية لـ د ه ونرسم على قطب ح وببعد ر ت دايره ت ح

ولان دايرتى ا ب د د ك متماستان وقد مرت دايره د ه ك بقطب دايره د ك
وبنقطة التماس فهى تمر ايضا بقطب دايره ا ب د ولان دايرتى ا ب د ت ح
تقطعان محيط دايره د ه ح العظيمة على نقطة ت وهى مرت باقطابهما فهما اعنى دايرتى
ا ب د ت ح متماستان ولان د ه مساوية لـ ر ت و ب ت مشتركة يكون د ت
مساوية لـ د ر و د ت نصف دايره عظيمة فـ د ر نصف دايره عظيمة و ه قطب
قطب دايره د ك و ر قطبها الاخر ولكون ر قطب دايره ت ح و ه نصف دايره عظيمة ه ا ايضا قطبها الاخر
ولان دايرتى د ك ت ح على قطبين مشتركين بعينهما فهما متوازيان وكانتا متساويين فاذن دايرة ا ب د
ماست دايره اخرى مساوية وموازية لدايره د ك وذلك ما اردناه كل دايرتين متساويتين متوازيتين فى
كرة يماس احديهما دايره عظيمة فهى تماس الاخرى ايضا فليكن الدايرتان ا ب د ك والعظيمة المماسة لدايره ا ب منهما
هى دايرة ا ه ولتماسها على نقطة ا فان امكن ان لا تماس دايره ا ه دايرة د ك فلتكن المساوية الموازية

لـ ا ب التى تماسها ا ه دايرة ر ه وحينئذ تكون فى كره واحدة ثلث دواير
متساوية متوازية هى ا ب د ك ه ر وهذا محال لان ذلك يقتضى اما
ان تكون الدايرة واحده او اقطاب ثلثة او ان تساوى الكل جزءه فاذن
دايره ا ه العظيمة تماس ايضا دايره د ك وذلك ما اردناه كل دايره عظيمة
تكون مايلة على دايره اخرى فى كره اعنى انها لا تكون مارة بقطبيها فهى
تماس دائرتين متساويتين متوازيتين بان تلك الدايره الاخرى فليكن فى كرة ا ب د العظيمة مايلة على دايرة ب د ك وليكن
قطب دايره ب ك الذى لا يجوز ان يكون على دايره ا ب د هو نقطة ه ونرسم عظيمة تمر بنقطة ه وبقطبى دايره

ا ب د وهى دايره ا د ح وعلى قطب ه وببعد ه ا دايره ا ر فدايره
ا ر موازية لدايره ب ك لاشتراكهما فى القطب ولان دايرتى ا ب د ا ر
تقطعان محيط دايره ا د ح على نقطة ا وهى تمر بقطبيهما فهما متماستان
ولان دايره ا ب د العظيمة تماس دايره ا ر فهى تماس دايرة اخرى مساوية
وموازية لها وليكن هى دايره ح ح فدايره ح ح الموازية لدايره ا ر
موازية ايضا لدايره ب ك فما دون دايره ا ب د العظيمة المايلة على دايره ب ك تماس دايرتين متساويتين هما ا ر ح ح و
هما موازيان دايره ب ك وذلك ما اردناه كل دايره عظيمة تمر فى كرة باقطاب دايرتين متقاطعتين فانها تنصف
كل قطعة منها فليكن المتقاطعتان ا ب د ك وليتقاطعا على ح و والعظيمة المارة باقطابهما ا د ب ك وليكن الفصل
المشترك
الفصل للدايرتى ا ب ا د ب ك خط ا ب ك خط د ك ولدايرتى د ك ا د ب ك خط د ك ولان خطى ا ب د ك فى سطح واحد فهما
متقاطعان وليتقاطعا على ح ونصل ر ح ح ه ولان نقط ر ح ه فى سطح كل واحده من دايرتى ا ب د ك فهى
على فصلهما المشترك وهو خط ر ح ه المستقيم ولان دايره ا د ب ك العظيمة تقطع كل واحده من دايرتى

منطق

اب حد و يمر بقطبيهما فهي ينصف كل واحدة منها على قوايم وكل واحد من خطي اب حد قطر لدايرته وسطحا

دايرتي اب حد يقومان على سطح دايرة ادب د على قوايم
ففصلهما المشترك اعني خط زح ه عمود على سطح دايرة ادب د
بل على خطي اب حد اللذين في ذلك السطح والقطر
ينصف كل وتر يكون عمودا عليه فزح ه ينصف على ح ولان
زح حه متساويان وح ا مشترك يكون قوسا زا اه متساويين ومثله يبين ان قوسي زب به وقوسي
زح حه وقوسي زد ده كذلك فاذن دايرة ادب د العظيمة تنصف كل واحدة من قطع زاه زبه زحه زده
للاربع وذلك ما اردناه . اذا ارتسمت دواير عظام في كرة تقطع دواير متوازية كانت القسي الواقعة ل
اما من المتوازية بين العظام فمتشابهة واما بين العظام من المتوازية فمتساوية فليكن في كرة دايرتا
اب حد ه زح ط متوازيتين قطبهما ك ولنمر به من العظام دايرتا اك حب ك د والواقعة من المتوازية
بينهما التي هي متشابهة هي قوسا حد زح وقوسا دكح ط وقوسا كاطه وقوسا اب هز والواقعة
من العظام بين المتوازية التي هي متساوية هي قسي ه ا زب حح طد للاربع وليكن الفصل المشترك
للمتوازية اب حد مع العظيمتين خطي اح ب د وللموازية ه زح ط معهما خطي ه ح زط ولان كل واحدة
من العظيمتين قطعت كل واحدة من المتوازيتين ومرت بقطبيهما فهي تنصفهما على قوايم ويكون خطوط
اح ب د ه ح زط اقطار المتوازية ويكون نقطتا ل م مركزيهما ولتوازي سطحي المتوازيين يكون فصلا اح ه ح
متوازيين وكذلك فصلا ب د زط فخطا ل م ح موازيان لخطي ب ل د ح وليست في سطح واحد فزاوية
زم ح مساوية لزاوية ب ل د وهما على المركزين فاذن قوسا زح ب د متشابهتان وكذلك في البواقي

وايضا لان ك قطب دايرة ه زح ط يكون قسي ك ه ك ز ك ح
ك ط متساوية ولانه ايضا قطب دايرة اب حد يكون قسي
ك ا ك ب ك ح ك د متساوية ويبقى قسي ه ا زب ح ح ط د
للاربع متساوية وذلك ما اردناه . اذا عملت على اقطار دوائر لا
متساوية قطع دواير متساوية قايمة عليها على قوايم وفصلت
من القطع قسي متساوية اقل من نصف القطع فما يلي اطراف الاقطار ثم اخرج من نقط الفصل
خطوط متساوية الى محيط الدواير الاولى فانها تفصل من الدواير الاولى فما يلي اطراف الاقطار المذكورة
قسيا متساوية فليكن دايرتان متساويتان عليهما اب حد ه ز وقطراهما اح ده والقطعتان القا

يمتان عليهما اح ه ك ز والقوسان المفصولتان
منهما اح ك ط وهما اقل من نصف القطعتين والخطان المتساويان
المخرجان من نقطتي ح ط الى محيط الدايرتين ح د
ط ه والقوسان المفصولتان الثانيتان نقول انهما متساويتان

انما اشترط هذا لان منتصفهما يكون قطبا للدايرة الاولى ويكون جميع الخطوط الخارجة منه الى محيط الدايرة الاولى متساوية ولا يلزم ما ذكره

ضلعاه

قوسي اب ده ولنخرج من نقطتي ح ط عمودين على سطح الدايرتين وظاهر انهما يقعان على فصلي
اد ده المشتركين فليكونا ح ك ط ل وليكن المركزان م ن ونصل ح م ب ك ه ن ط ه فلان قطعتي اح ه
د ط ز متساويتان وكذلك خطا اح ده وقوسي اح د ط المفصولتين يكون عمودا ح ك ط ل متساويين
وكذلك اك د ل ولان في مثلثي ح ك ه ط ل ضلعي ح ك ط ل متساويان وكذلك ح ب ط ه وترا القايمتين
يكون ضلعا ك ب ل ه متساويين وكان ام د ن متساويين وكذلك اك د ل فيبقى ك م ل ن متساويين و
لتساوي اضلاع مثلثي ب ك م ه ل ن النظاير يكون زاويتا م ن متساويتين فقوسا اب ده متساويتان
وذلك ما اردناه وايضا بالعكس اذا فصلنا من الدايرتين المذكورتين في الشكل المتقدم مما
يلي اطراف الاقطار المذكورة قوسين متساويين ووصلنا بين نقطتي الفصل من الدايرتين والقطعتين
بخطوط كانت تلك الخطوط ايضا متساوية مثلا بعينها الشكل المتقدم ونفصل اب ده متساويين ونصل
ح ب ط ه فنقول انهما متساويان ولنتم الشكلين كما هو ونقول لان قوسي اب ده متساويتان يكون
زاويتا م ن متساويتين وكان ام ب د ن ه متساويين وم ب ن ه متساويين فيكون ك ب ل ه
متساويين وكان ح ك ط ل متساويين وزاويتا ك ل قايمتين فيكون ح ب ط ه متساويين و
ذلك ما اردناه وفي بعض النسخ لا يوجد هذا الشكل بل يعد من حساب الشكل المتقدم . نريد ان نرسم في كرة
دايرة عظيمة مماسة لدايرة اخرى غير عظيمة على نقطة مفروضة فليكن الدايرة غير العظيمة اب والنقطة المفروضة
عليها ا وقطبها ح ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتي ح ا وهي دايرة ح ا ب د ويكون
ح ا منها اقل من الربع لان دايرة اب ليست بعظيمة ونفصل ح د ربعا

ونرسم على قطب د وببعد د ا دايرة ا ر فهي عظيمة ولان دايرتي اب
ا ر تقطعان محيط دايرة ح ا ب د العظيمة على نقطة ا فهما متماستان
عليه فاذن عملنا دايرة ا ر العظيمة مماسة للدايرة اب على نقطة
المفروضة وذلك ما اردناه . اذا كانت في كرة دواير متوازية وقد
ماست دايرتان عظيمتان احدى تلك الدواير وقطعتا البواقي كانت القسي الواقعة اما من المتوازية بين
من انصاف العظيمتين التي لا تلتقي فمتشابهة واما من العظيمتين من المتوازية فمتساوية واعلم ان الانصاف
التي لا تلتقي من العظيمتين هي كل نصفين من عظيمتين متقدم مبدأ احدهما على احد التقاطعين
ومتاخر مبدأ الاخر عنه بعينه حتى ينتهي الاول قبل وصوله الى التقاطع الاخر ويجاوزه الاخر فلا يكون
بين النصفين ملاقاة اصلا لكن الحكم ههنا متعلق بالانصاف منها التي تبتدئ من نقط التماس
وتنتهي عند نظايرها فليكن في الكرة الدواير المتوازية اب حد ك ه زح ط ك ل والعظيمتان اك ه د ل ب ه وقد ماستا
دايرة ك ل على نقطتي ك ل وقطعتا دايرتي اب حد ه زح ط الباقيتين وتقاطعتا متناصفين على نقطتي
ق ر واذا اخذنا منهما نصفين متقدم مبدأ احدهما على تقاطع ق كنقطة ك مثلا اذا كان النصف في جهة
ق ر ومتاخر مبدأ الاخر من الدايرة الاخرى عنها كنقطة ل اذا كان النصف في جهة ك كانت نهاية الاول قبل

لانا اذا وصلنا م ة كان سه كا ه

يكون ايضا قسي ك ة ك ح
متصان ط ع ة ك ح ب ة شرح ر ل ط ر ع ط وكانت م ة ل ط متساويان يكون ايضا قسي ك ة ك ح
لر ل ط متساوية وبقي قسي ا ب ر ح ح ى ط متساوية فاذن الواقعة من العظميين بين
المتوازية متساوية وذلك ما اردناه اقول و قد ظهر من هذا البيان ان كل واحد من قوسي
ى ح ل ت وقوسي ك ة ل ة وقوسي ة ح ة ت الباقيين متساويان وسيقع الى ذلك احتياج
فيما ياتي من بعد ه اذا كانت في كرة دائرة غير عظيمة ونقطة مفروضة فيما بينها وبين الدائرة التي
تساويها وتوازيها قلنا ان نرسم دائرة عظيمة تمر بتلك النقطة وتماس تلك الدائرة فلتكن الدائرة
ا ت والنقطة ح و قطب الدائرة ى و نرسم على قطب ى وببعد ى ح دائرة ح ة ر و نرسم دائرة عظيمة
تمر بنقطتي ى ح وهي دائرة ى ح ط و نفصل منها ى ط بقدر ما هو وتر ضلع المربع الواقع في الدائرة
العظيمة وليكن ب ط اولا اعظم من ب ح و نرسم على قطب ط وببعد ط ب دائرة ة ب ح العظيمة ١٤
وهي تماس دائرة ا ت لانهما تقطعان عظيمة ى ح ط على نقطة ت وهي تمر بقطبيها وتقطع دائرة ة ح على
نقطتي ة ح و نرسم عظيمتين تمران بنقطة ى و نقطتي ة ح وهما ى ة ك ى ح ك و نفصل ة ى ح ك متساو
ط ولان دائرتي ة ب ح ة ح متقاطعتان وقد مرت عظيمة ى ح ط بقطبيها فهي تنصف قطعها
فقوسا ت ب ة متساويان وكذلك قوسا ح ح ة ولان قسي ى ة ى ح ى ح الخارجة من القطب الى
المحيط متساوية وكذلك قسي ى م ى ت ى ة فقسي قسي م ة ب ح ة ح متساوية وتصير جميع م ك
ب ط ة ك متساوية وكانت ب ط بوتر ضلع المربع فكل واحد من م ك ة ك مثل ذلك ولان كل واحدة
من دوائر ى ح ط ى ح ى ة ى يقطع دائرة ح ة ر وتمر بقطبيها فهي تنصفها وعلى زوايا قائمة و
نفصل ك ة ى ح ط ة ولان قطعتي ح ط ح ك المتساويتين مع تمامهما من دائرتين متساويتين القائمتين
على دائرة ة ح على قوائم معمولتان على قطرين من اقطار دائرة ة ح اللذين يخرجان من نقطتي ح ة
وكانتا اقل من نصف دائرة وفصلت قوسا ة ح ح متساويتين يكون خطا ط ة ى ح متساويين وط ة
ضلع المربع الواقع في الدائرة العظيمة لانه تساوي وتر ط ب فـ ى ح ضلع المربع وكذلك ى ة واذا رسمنا
على قطب ى وببعد ى ح دائرة عظيمة مرت بنقطة ة وكانت دائرة ح ة ت ر ولان دائرتي ا ت ح ة
وقطعها ى ح ك العظيمة على نقطة ة و هي مرت بقطبيها
فهما متماستان على نقطة ة فدائرة ح ة ت مرت
بنقطة ح وماست دائرة ا ت وبمثل ذلك نبين
بعد ان نصل ى ح ط ح ك م ونبين انها متساوية لضلع
المربع ان الدائرة التي ترسم على قطب ى وببعد ى ح وهي دائرة
ح م ع تمر بنقطة ح وتماس دائرة ا ت فان كان ب ط مثل
ت ح اعني كان ب ح ربعا كان ح ة ح ح متساويين
ولكون ى ح ى ح ى ة متساوية وى ت ى ة ى م متساوية فاذا

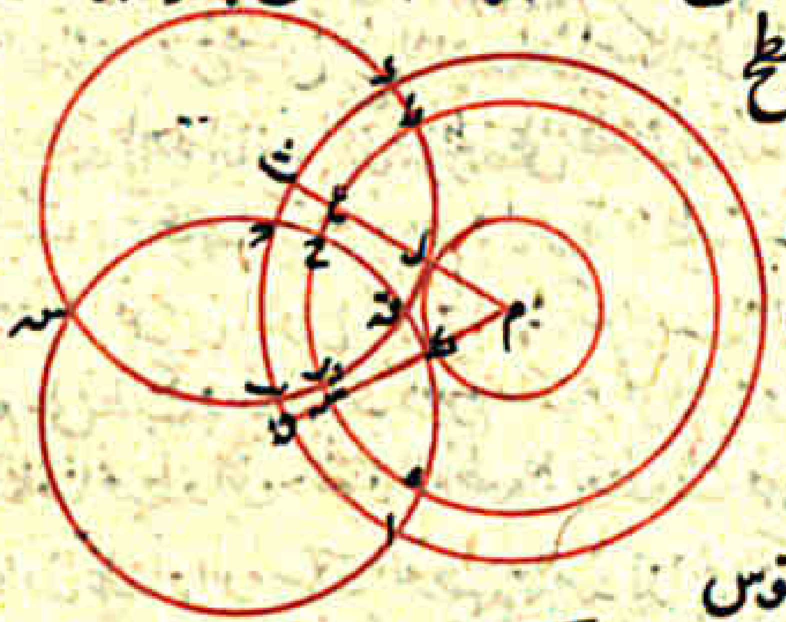


فان كان ب ط اقل من ...

متساوي م

لكون ب ح ى ح م
متساوي م

من ح ت و نهاية الاخر منهما من ب ت فلم يكن لهما التقاء و كذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ى ك ح
ونهايته فيما بين ب و ح من الدائرة الاخرى وكذلك اذا اخذنا مع النصف الذي عليه ا ت و نهايته فيما بين ح م من الدائرة
الاخرى اما النصف الذي عليه ك ح ت و نهايته فيما بين ب ت ة او النصف الذي عليه ر ك ى
ونهايته فيما بين ى ت ة فهذه اربعة ازواج من الانصاف يصدق عليها جميعا انهما لا
يلتقيان لكن المراد منها في هذه الصورة الزوجان اللذان مبداهما نقطتا التماس اعني
ك ى ونهايتهما نقطتا التماس للدائرة النظيرة لدائرة ى ك فان مبادئ الزوجين
الاخرين غير متعينة وكذلك ما نحن فيه واذا تقرر ذلك نقول فالقسي التي بين انصاف العظيمتين
الغير الملتقيين هي قسي ى ك ة ر ا ت ح ط ح ك وهي التي قلنا انها متشابهة والتي بين المتوازية من العظيمتين
هي قسي ى ة ى ح ل ر ل ط وقوسا ب ر ح ح ى ط وهي التي قلنا انها متساوية فليكن قطب المتوازية
م ونرسم دائرتين عظيمتين تمران بنقطة م وبكل واحدة من نقطتي ى ك وهما دائرتا م ك ى م ل ت و نمران
لا محالة بنقطتي دائرتي ا ك ر ى ل ر و يقومان عليها على قوائم ولان دائرتي ا ك ر ى ل ر العظيمتين
متساويتان و قد عملنا على قطريهما المارين بنقطتي ى ك قطعتا ى م ك م مع باقيتهما الى تمام
نصف الدور المتساويتين القائمتين على سطح
الدائرتين وفصل منهما قوسا ى م م ك
المتساويين اصغر من نصفي القطعتين كان
الخطان الخارجان من م الى نقطتي ى ك اللتين
على محيطي الدائرتين متساويتين لكونهما
خارجين من قطب م الى محيط احدى المتوازية فهي
تفصل قسيا متساوية فقوس ى ك مساوية لقوس



ك ل وعمل ذلك ة مساوية لـ ط ك ولان دائرتي ا ب ح ى ا ى ر متقاطعتان وقد مرت عظيمة م ى ك
باقطابهما فهي تنصف كل قطعة منهما اعني قطعة ا ى ح على ى وقطعة ا ك ح على ر ة وكذلك تنصف
دائرة م ك ت قطعة ب ك ى على ى وقطعة ب ت ى و لكون ا ى ى ك متساويين يكون
ضعفاهما ا ى ح ى ك ب متساويين وهما من دائرتين متساويتين فوتراهما متساويان و
ما وترا قوسي ا ب ح ى ح ب من دائرة واحدة فهما ايضا متساويان ونصفاهما اعني ا ن ب ت متساو
ون ب ت مشترك فجميع ا ن ب مساو لجميع ن ب ت و شبيهة به لانهما من دائرة واحدة و
لكن ن ب ت شبيهة ى ك لانهما بين عظيمتي م ن م ت المارتين بقطبي المتوازية فاذن قوسا
ى ك ا ب متشابهتان وبمثل ذلك يبين ان قوس ع ر ايضا شبيهة بـ ى ك وان قوسي ح ك ح ط
ايضا شبيهتان بها فقسي ى ك ا ب ر ح ك ح ط من المتوازية الواقعة بين الانصاف غير المتلاقية
من العظميين متشابهة وايضا قد تبين ان قسي ا ى ى ح ب ك ى ك متساوية ولان عظيمتي م ى م ت

النصف الذي عليه ... ونهايته ... م

على ك م

دايرتة

رسمنا على قطب ح بعد ح د دايره مرت بنقطة ل و اذا رسمنا على قطب ه وبعد ه ك مرت بنقطة م و تم البيان واما ان كان ب ك اصغر من ب د فا رد نا بدل دايرة ا ب نظيرتها الموازية والمساوية لها فيعود البيان الاول وذلك ما اردناه الدواير العظيمة التى تفصل فى كره من دواير متوازية فيما بينها قسيا متشابهة فهى اما تمر باقطاب الدواير المتوازية واما تماس احديها بعينها فليكن ا ب د ك ه ز ح ط متوازيتين ولنفصل منها عظيمتا ا ه د ب ك ك قسيا متشابهة هى قوسا ا ب ه ز وقوسا ح د ز ح وقوسا ك ح ط وقوسا ا ط ه ونقول العظيمتان اما ان تمرا معا بقطبى المتوازية او تمر احديهما فقط او لا تمر واحد منهما بل اما ان تماسا معا احدى المتوازية او تماسها احديهما فقط او لا تماسها واحد منهما فهذه خمسة اقسام لا سادس لها والاثنان منها ممكنان والثلثة الباقية ممتنعة فلنفرض فى الصورة الاولى من الشكل ان عظيمة ا ه د فقط مارة بقطبيها ولتتقاطع العظيمتان على ك فيكون قطب المتوازية نقطة على ا ه د غير ك وليكن ك ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتى ك ل و هى دايرة ل د م فيكون قوس ه ل الشبيهة بقوس ا ب شبيهة بقوس ا م ويلزم منه تشابه قوسى ا ب ا م هذا خلف







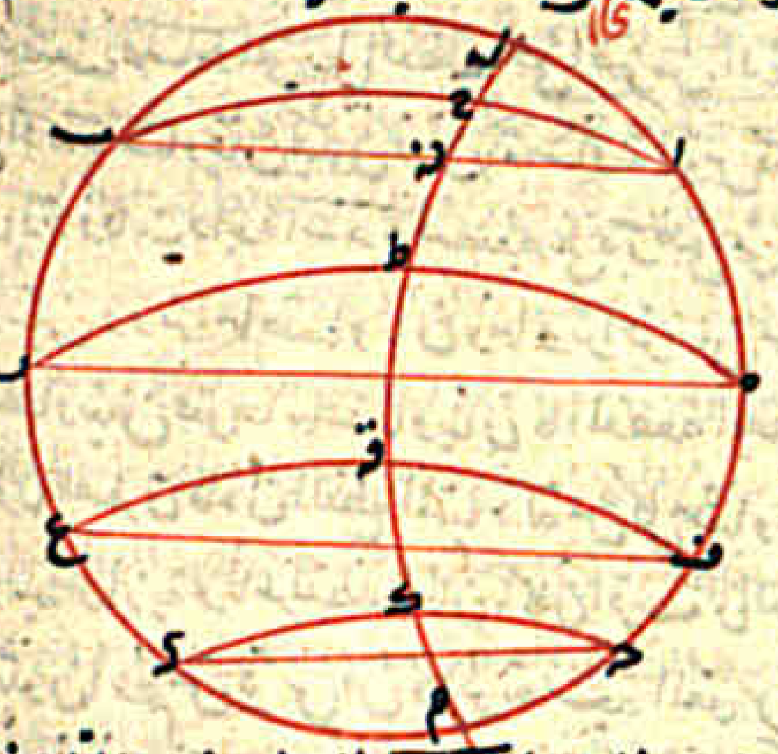


ثم لنفرض فى الصورة الثانية ان عظيمة ا ه د فقط مماسة لمتوازية ه ز ح ط على نقطة ه ونرسم دايرة ل ب ك العظيمة مماسة لدايرة ه ز ح ط على نقطة ز فيكون ه ز الشبيهة با ب شبيهة با ك ويلزم منه تشابه قوسى ا ب ا ك هذا خلف ثم لنفرض فى الصورة الثالثة ان عظيمتى ا ه د ب ك ك غير مارتين بقطبى المتوازية ولا مماستين لدايرة ه ز ح ط فيكون عظيمة ا ه د لا محالة مايلة عليها وليكن الموازية التى تماسها دايرة ل م س ونرسم دايرة عظيمة مماسة لها على نقطة ز التى هى فيما بين دايرة ل م س ونظيرتها ولتماسها على م فيكون قوس ه ز الشبيهة بقوس ا ب شبيهة بقوس ا ن ويلزم منه تشابه قوسى ا ب ا ن هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه الدواير المتوازية التى تفصل فى كرة من دايرة قسيا متساوية مما يلى الدايرة العظمى الموازية لها فهى متساوية والتى تفصل قسيا اعظم فهى اصغر فليكن فى كرة ل ح ب د ك ك متوازيتين و ه ط ر دايرة عظيمة موازية لها ولتفصلا من دايرة ا د ك ب العظمى مما يليها اولا قسى ب ر د ك المتساوية نقول فهما متساويتان وليكن الفصول المشتركة لدايرة ا د ك ب مع هذه الدواير المتوازية خطوط ا ب ه ر د ك ولتوازى سطوح الدواير يكون هذه الخطوط متوازية ولتوازى ه ر د ك يكون قوسا د ه ك ر متساويين فانا اذا وصلنا ه ك يكون زاويتا د ك ه ك ه ر اللتان على قوسيهما متساويتين ولذلك ايضا يكون قوسا ا ه ب ر متساويين وكانت ب ر ر ك متساويتان فالقسى الاربع متساوية وبقى قوس ا ك ب مساوية لقوس ح م ك فخطا ا ب ح ك متساويان ودايرة ا د ك ب ان مرت بقطبى المتوازية نصفها وكان ا ب ح ك قطرى دايرتيها فدايرتا ها متساويتان

وان

قطبها

وان لم يمر بقطبيها فليكن المتوازية ته ونرسم دايرة عظيمة تمر بها وبقطب دايره ا د ك ب وليكن



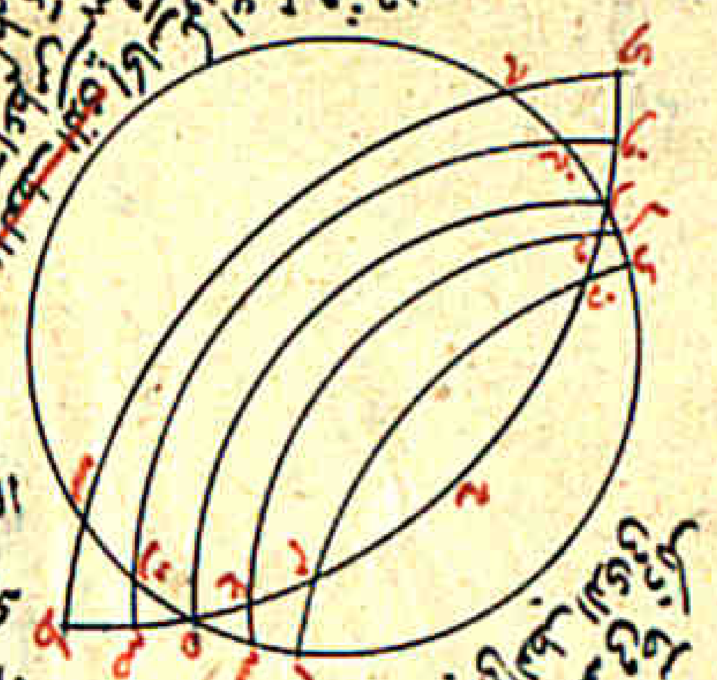
قوس ل ت م ي منها ونفصل م س مثل ل ت فيكون ل م مثل ت س و ت س نصف الدايرة فس هو القطب الاخر للمتوازية ولان دايرة ل ت م س مرت بقطبى دايرتى ا د ك ب ح ك ك المتقاطعتين فهى تنصف قطعهما فقطعة ح م ك منصفة على م وكذلك قطعة ا ل ب على ل وكانتا متساويتين فقسى ح م ك ا ل ب متساوية ولان قطعة ل ك م مع القطعة المقابلة لها معولتان على قطر دايرة ا د ك ب قائمتان على سطحها فصل منهما قوسا ل ت م س المتساويين ومما اقل من نصفها وفصل من الدايرة الاولى قوسا ا ك م المتساويين يكون الخط الواصل بين نقطتى ا ت ه اعنى الخارج من قطب دايرة ح ك ك الى محيطها فاذن دايرتا ا ب ح ك ك متساويتان ثم ليكن قوس ك ك اعظم من قوس ر ب و نفصل من ك د ر ع مثل ر ب ونرسم موازية للدايرة تمر بنقطة ع وليكن دايرة ع ف فهى مساوية لدايرة ا ب كانت ودايرة ف ع اعظم من دايرة ح ك ك فدايرة ا ب اعظم من دايرة ح ك ك وذلك ما اردناه الدواير المتوازية المتساوية فى كرة تفصل من دايرة عظيمة تقطعها مما يلى الدايرة العظيمة الموازية لها قسيا متساوية والتى هى اعظم تفصل قسيا اصغر فليكن ا ب ح ك متوازيتين متساويتين فى كره ولنفصلا من دايرة ا ب ح ك العظيمة قوسى ر ب ر ك مما يلى دايرة ه ر العظيمة الموازية لها فنقول هما متساويتان والا كانت دايرتا ا ب ح ك مختلفتين وكانتا متساويتين هذا خلف فاذن قوسا ب ر ر ك متساويتان وايضا ليكن دايرة ا ب اعظم من دايرة ح ك فنقول قوس ب ر اصغر من قوس ر ك والا كانت مساوية لها او اعظم منها فكانت دايرة ا ب مساوية لدايرة ح ك او اصغر منها هذا خلف فاذن

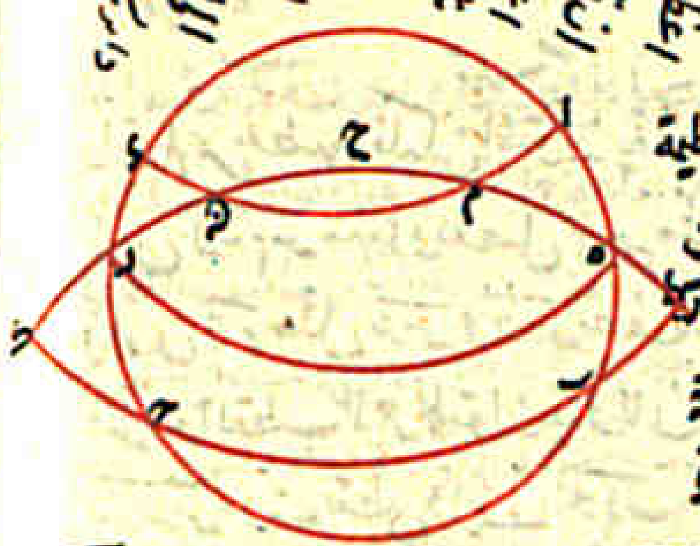


الحكم ثابت وذلك ما اردناه كل دايرة عظيمة تقطع فى كرة دواير متوازية ولم تكن مارة بقطبيها فانها تنصف اعظم المتوازية وتقسم سايرها بمختلفين وكل واحد من القطع الواقعة فى احد نصفى الكرة التى يكون بين اعظم المتوازية والقطب الظاهر فهى اعظم من نصف دايرة والباقية اصغر والمتبادلة من الدواير المتساوية متساوية فليكن العظيمة القاطعة دايرة ا ب ح ك و لتقطع من المتوازية دوايرا ك ه ر ب ح د وهى ليست مارة بقطبيها وليكن ه ر منها عظيمة وليكن القطب الظاهر من قطبى المتوازية ح ونرسم دايرة عظيمة تمر بنقطتى ح ه وهى تمر لا محالة بنقطة ر وليكن دايرة ه ط ح ر ك وننفذ ح الى ه ا على نقطتى ط ك نقطتى ط ح ك لكونها مارة بقطبى المتوازية تنصفها على قوايم فقطع م ك ه ر ط ك انصاف دواير ام ك

قوس م ح اعظم من قوس ىه ح وقوسا ك له ى ربعان من دائرتين متساويتين فقوس ا ح اصغر من ك و
زاوية ا ب ح اصغر من زاوية ه ع ك فان دائرة ب ك كا اشد ميلا على دائرة ا ب ح من دائرة ر ك ط على دائرة
ه ر ح ط وايضا ليكن بعدا قطبي م له عن سطحي دائرتي ا ب ح ه ر ح ك متساويين فيكون العمودان متساويين
وقوسا م ح له ه متساويين وسهى قوسا ا ح له ه متساويين ويكون زاويتا ا ب ح ه ع ك متساويتين فيكون
ميلا الدائرتين على دائرتي ا ب ح ه ر ح ك متساويتين فالميلان متساويان وذلك ما اردناه . اذا كانت في
كرة دائرة عظيمة تماس دائرة غير عظيمة وتقطع دائرة موازية للتي تماسها وهي فيما بين مركز الكرة وبين التي
تماسها العظيمة وكان قطب العظيمة فيما بين سكل المتوازيتين المتوازيتين ورسمت دوائر عظام تماس اعظم المتوازيتين
فان هذه الدوائر تكون مائلة على العظيمة الاولى واكثرها ارتفاعا التي يكون مماستها على وسط القطعة العظمى من قطعتي
الموازية الكبرى واكثرها انخفاضا التي يكون مماستها على وسط القطعة الصغرى منها وما كان بعد موضع مماسته من
احد وسطي القطعتين ايهما كان بعدا متساويا فميله متساو وما كان بعد موضع مماسته من احد الوسطين اكثر فقد
اكثر اقطاب الدوائر العظام المذكورة على دائرة موازية للمتوازيتين المذكورتين هي اصغر من التي
تماسها العظيمة الاولى فليكن العظيمة الاولى ا ب ح وغير العظيمة التي تماسها ا ك والموازية لدائرة ا ك التي تقطعها
العظيمة ه ر ح ط المتوازيتين ونرسم دوائر م له س ب ر ح ع ف ق ت ط ر ت العظام المماسة لدائرة ه ر ح ط
ولتماسها دائرة ب ر ح على ر وهي موضع النصف من اعظم قطعتي دائرة ه ر ح ط التي هي قطعة
ه ر ح ودائرة ت ط على ط وهي موضع النصف من اصغرهما التي هي قطعة ح ط ه وليكن بعد
نقطتي له ف اللتين تماس عليهما دائرتا م له س ع ف ق عن نقطة ر متساويا وليكن ر ت ق كيف اتفق
فنقول ان دوائر م له س ب ر ح ع ف ق ت ط ر ت مائلة على دائرة ا ب ح واكثرها ارتفاعا دائرة
ب ر ح واكثرها انخفاضا دائرة ت ط وميل دائرتي م له س ع ف ق متساو بعد ودائرة ر ت اميل على ا ب ح من
دائرة ع ف ق وان اقطابها على دائرة موازية لدائرتي ا ك ه ر ح ط هي اصغر من دائرة ا ك وليكن قطب المتوازيتين
ل ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ك فهي تمر بقطب ا ب ح ايضا وليكن م و ك ولانها تمر بنقطتي دائرتي ه ر ح ط
ا ب ح المتقاطعتين فهي تنصف قطعها فتمر بنقطتي ر ط فاذا اخرجناها يكون دائرة ط ا ل ك ر ولان ك
قطب ا ب ح فا ك ربع عظيمة وقوس ا ك ر اعظم منه ولان دائرة ه ر ح ط اصغر من الدائرة العظمى
اذ هي فيما بين مركز الكرة ودائرة ا ك وقطبها ك يكون ك ر اصغر من ربع عظيمة فاذا فصلنا من ر ك ربع
عظيمة وقع طرفها بين نقطتي ا ك فليكن ر ث ربع عظيمة ونرسم على قطب ك وببعد ك ث دائرة ث خ ذ
فيكون موازية لدائرتي ا ك ه ر ح ط ونرسم دوائر عظيمة تمر بنقطة ك وكل واحدة من نقط له ف ت
وهي دوائر ك له ص ك ف ح ك ت ش ولان قوسي ك له ك ف متساويتان وكذلك قوسا ك ث ك ص يكون ر ث
مساويا لـ له ص وكذلك ف ح ت ش مساويتان لها وكل واحدة ربع عظيمة ولان كل واحدة من هذه الارباع
تمر بقطب دائرة ه ر ح ط وبنقطة تماس فهي تمر باقطاب العظام المماسة لها لتقوم عليها على قوايم ولان
ماس كل عظيمة وقطبها ربع عظيمة يكون نقط ص ث ح ذ اقطاب الدوائر العظام المماسة لجميع لا قطاب على د

وقطب دائرة ا ب ح مماس دائرتي ا و ه ر ح ط ص

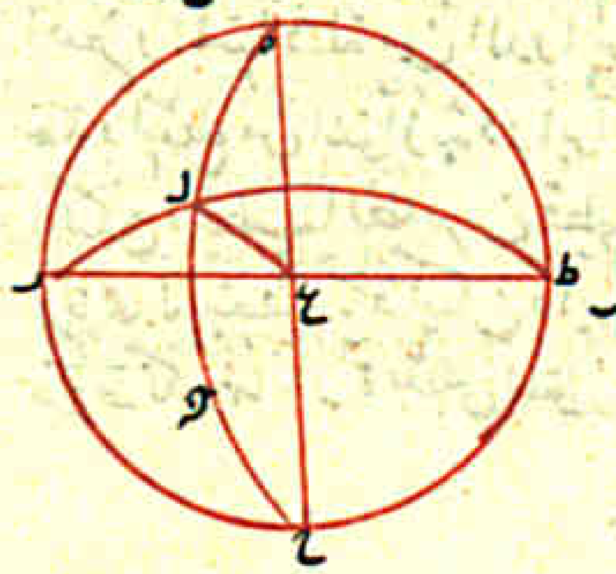




التي يلي قطب ح الظاهر فيما بينه وبين ه ر العظيمة اعظم من النصف وه ر العظيمة
هي النصف و ب ح التي يلي القطب الخفي اصغر من النصف فليكن
دائرتا ا ك ب ح متساويتين فيكون قوس ا ه مساوية لقوس و ب وقوس ر ك
لقوس ر ح وكانت دائرة ا ب ح ك منصفة على ه ر فيبقى قوسا ا ك ب ح
متساويتين ووترا هما متساويان وهما وترا قوسين من متوازيتي ا ك
ب ح المتساويتين فقوساهما متساويتان فالقطعة العظمى من دائرة ا ك مساوية للقطعة العظمى من دائرة ب ح
والصغرى للصغرى فاذن القطع المتبادلة من كل متساويتين متساوية وذلك ما اردناه . كل دائرة عظيمة تقطع في
كرة دوائر متوازية ولا تمر بقطبيها فان ما كان اقرب الى القطب الظاهر من القسي التي تنفصل بها في احد نصفي
الكرة يكون اعظم من قوس من دائرته شبيهة القوس التي تنفصل بها ويكون ابعد من ذلك القطب فليكن
العظيمة القاطعة ا ب ر ه والمتوازية دوائر ا ب ح ك ه ر وليكن القطب الظاهر ح ونرسم عظيمة تمر بقطع ح ك
فتفصلان من ا ب ك م شبيهة ح ك فقوس ا ك م ب اعظم من قوس من دائرته شبيهة قوس ح ك وتبين
مثل ذلك في قوسي ح ك ه ر اذا رسمنا عظيمتين تمران بنقطة ح وبنقطتي ه ر وان رسمنا اللاتي المارة
بنقطة ح وبنقطتي ه ر من المتوازية العظيمة كما في الشكل



المتقدم امكن ان نبين هذا الحكم من غير ان نرسم دائرتي ح م ك
ح ك ه وذلك ما اردناه . الدوائر العظيمة المائلة على غيرها من
العظيمة في الاكر المتساوية فان كان قطباها اعلى فهي اكثر ميلا
وما كانت ابعاد اقطابها من سطوح الدوائر التي هي مائلة
عليها متساوية فان ميولها متساوية فليكن في اكر متساوية عظيمتا ب ك ر ك ط مائلتين على عظيمتي ا ب ح ك
ه ر ح ط وقطبا ب ك ر ك ط نقطتي م له وليكن قطب م اولا اعلى من قطب له ونرسم عظيمتين تمران بنقطتي
م له وقطبي دائرتي ا ب ح ك ه ر ح ط وهما ا م ح ه له ح فتنصفان دائرتي ب ك ر ك ط على قوايم وليكن الفصل
المشترك لدائرتي ا ب ح ك ب ك ك خط ب ك ولدائرتي ا ب ح ك ا م ح خط ا ح ولدائرتي ب ك ك
ا م ح خط ك س وكذلك فصول ر ط ه ح المشتركة في الكرة الاخرى ولان دائرة ا م ح تمر بقطبي
دائرتي ا ب ح ك ب ك ك فهي تنصفهما على قوايم فيكون لقيام سطحي ا ب ح ك ب ك ك على سطح ا م ح فصل
ب ك ك المشترك عمودا على سطح ا م ح بل على فصلي س ك س ا وكذلك ر ط يكون عمودا على ع ك ع ه ولان
نقطة م اعلى من نقطة له يكون
العمود الواقع من م على سطح
ا ب ح ك الذي يقع على خط
ا ح اطول من العمود الواقع
من له على ع ح فيكون



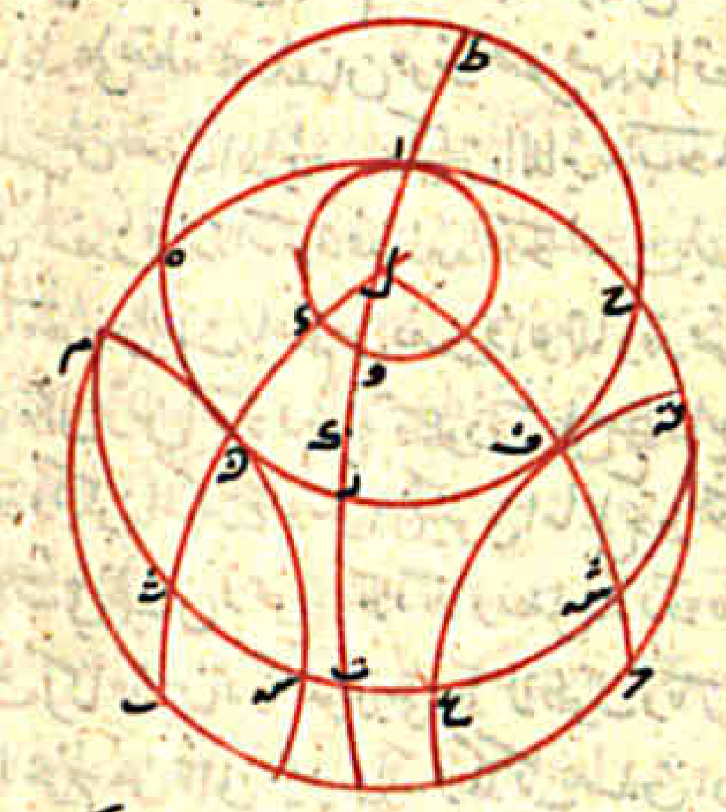


واما اما ه

شخ ذ الموازية للدايرتى اكه وحط التي هي اصغر من داير آكو وايضا لان قوسي نذ زف كه متساويتان من داير
واحد فهما متشابهتان وقوس نذ شبيهه بقوس ضه و وقوس فز بقوس غخ وضه ومتساويتان وقوس ضه و غ و قوس سام
مساوية لقوس ث حو لانهما بين عظيمتين نذ صه رت من دايره واحد مرتا بقطبيه وذلك لانهما من نصفى
خ صه وصه ث المتساويتين بعد اسقاط و صه المشترك فهما متساويتين وكذلك قوس وغ مساوية
لقوس خ ث فقوس صه ث شخ متساويتان ولان قطعة وكد وما يتصل بها معمولة على قطر ث و في دايره
شخ وقايمة على سطحها وفصل من القطعة قوس وك اصغر من النصف ومن الداير قوسا خ ث صه المتساويتين
في الخط الواصل بين ك و بين نقطتى خ صه متساويان واذا رسمنا دايره
على قطب ك و بعد ك خ مر بصه فلتكن هي دايرة خ ع صه الموازية
لداير اسح لكون ع قطبهما المشترك ولكونهما
متوازيين يكون الاعمدة الخارجة من نقطتى خ صه ع
على سطح اسح متساوية والعمود الخارج من نقطة ث
اليه اقصر منها فقطبا دايرتى ع ف قه م لة سه
اعنى نقطتى خ صه اعلى من قطب داير ب رحا اعنى
نقطة ث فدايرتا م ته سه ع ف قه اكثر ميلا على
داير اسح من داير ب رح وهما متشابهتا الميل
لتساوى ارتفاع قطبيهما فداير ب رح اكثر ارتفاعا
منهما ومثل ذلك سين ان داير ب رح اكثر ارتفاعا
من كل داير تماس داير ه ر ولان العمود الذى
يخرج من نقطة و الى سطح اسح اطول من الذى يخرج من نقطة ك و غيرها فقطب داير ت طا اعلى من قطب
زشه وغيرها من الدواير المماسة فداير ت ط اكثر ميلا على داير اسح واخفض من داير زشه وغيرها ولان
عمود ك اطول من عمود خ كان قطب زشه اعلى من قطبى ع ف قه م ته سه فدايرة زشه اكثر ميلا منهما فاذن
اكثر الدواير ارتفاعا داير ب رح واكثرها انحطاطا دايرة ت ط ودايرتا م ته سه ع ف قه متشابهتا
الميل فهما اكثر ارتفاعا من دايرة زشه واقطاب الجميع على دايره موازية لداير اكو واصغر منها و
ذلك ما اردناه واذا كانت هذه الاشيا باعيانها كما وصفنا وكانت القسى الخارجة من نقط التماس
الى تقاطع الدواير العظام المماسة والداير الاولى العظيمة متساوية فان الدواير العظام المماسة
متشابهة الميل فلتكن القوسان الخارجان من نقطتى نذ ت الى تقاطع دايره اب د ودايرتى
م ته سه ع ف قه اعنى قوسى نذ م ف و متساويتين نقول فهما متشابهتا الميل ونعيد دايره طلا كر
ودايرتى نذ ت ف د العظام ولكونهما مارين بقطب داير ه رح ونقطتى التماس يكونان
مارين بقطبى م ته سه ع ف قه ويقومان عليهما على قوايم فقطعتا نذ ك فذ مع ما يتصل بهما معمولتان على

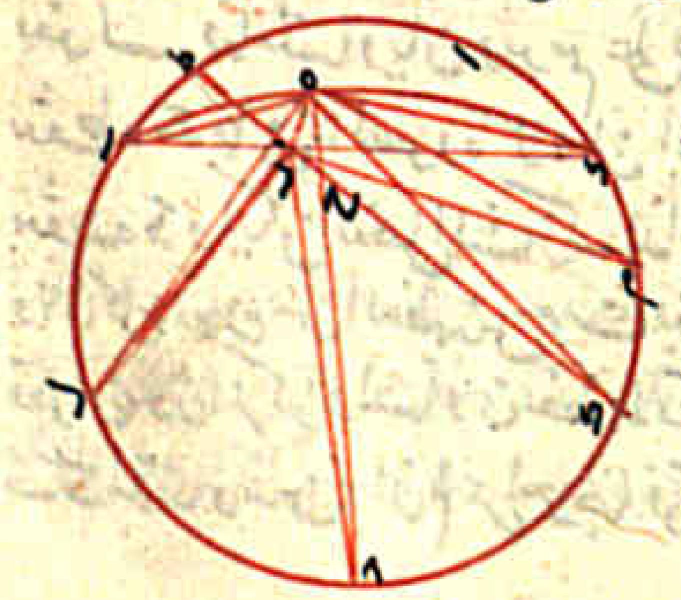


تلزمن يخرجان من نذ ت وفصل منهما نذ ت ذك المتساويتان وهما اصغر من نصفي القطعتين لانهما نصفا
دايرتين عظيمتين وفصل من الدواير قوسان متساويتان منهما م نذ ف قه فالخطان الواصلان بين
ك و نقطتى م قه متساويان ونرسم على قطب ك و بعد كم دايره م سه ع قه الموازية لدايرتى ه رح اكو
ولان دايرة طا كت مرت بقطبى دايرتى اب حم م سه ع قه المتقاطعتين فهى تنصف قطعهما يكون قطعة
م ت قه منصفة على ت ولان دايره ذ نذ ث مرت بقطبى دايرتى م ذ سه م سه ع المتقاطعتين فقطعتا م ذ سه م سه
منصفتان على نقطتى قه ث وكذلك سين ان قطعتى
ع ف قه ع شه قه منصفتان على نقطتى ف شه ولان
قوسى م نذ ف قه متساويتان يكون م نذ سه
ع ف قه متساويتين ودايرتاهما متساويتان فوتراهما
متساويان فقوسا م ث سه قه شه ع متساويتان
فقوسا م ث قه شه متساويتان وكانت قوسا م ت
ت قه متساويتين فقوسا سه ت شه ت
متساويتين وهما شبيهتان بقوسى نذ ر ذ ت من
دايره واحدة فهما متساويتان وهما بعدا نقطتى مماسة
دايرتى م ته سه ع ف قه من نقطة نصف قطعة ه رح
من قطعتى دايرتى ه رح ك ط فدايرتا م ته سه ع ف قه متشابهتا الميل على داير اب د وذلك ما اردناه



تمت المقالة الثانية المقالة الثالثة اربعة عشر شكلا

ا اذا رسمت على وتر غير القطر في دايره قطعة دايره ليست باعظم من نصفها قايمة على سطح تلك
الدايرة على قوام وقسم قوس القطعة على نقطة بمختلفين فوتر اصغر قسميها سوا قصر خط يخرج من تلك النقطة
الى اعظم قوسى الدايرة الاولى وان كان الوتر قطرا مع ذلك كان ايضا وتر اصغر قسمى القطعة من
اقصر خط يخرج من موضع القسمة الى محيط الدايرة الاولى ووتر اعظمهما اعظم تلك الخطوط فلتكن الدايرة
اب د والوتر غير القطر ب د ولتكن ب ح د اعظم قسمى الدايرة والقطعة المرسومة على ب د القايمة على سطح
الداير ب ه د وهى ليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت على ه ووصل وترا ه ب ه د واصغرهما ه ب فنقول انه



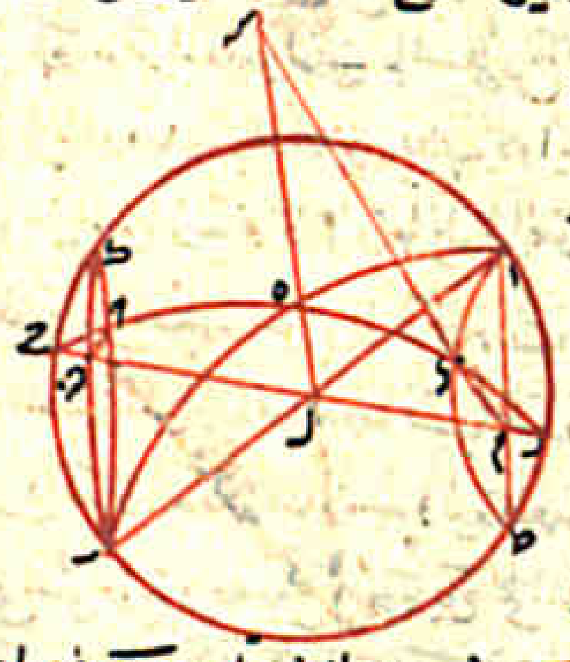
اقصر خط يخرج من ه الى قوس ب د و وليخرج من ه عمود ه ر على سطح
دايره اب د فيقع على فصل ب د لقيام القطعة على الداير ولبكن المركز
ح ونصل ر ح ونخرجه الى ط ا ق في الجهتين ومن ه الى قوس ب د ك
ه ك ونصل ر ك فلان زاويتى ه ر ب ه ر ك قايمتان و ه ر
مشترك ور ب اقصر من ر ك يكون ه ب اقصر من ه ك و
ان م نخرج ه د ر د وسين مثل ذلك ه ك اقصر من ه د ونصل ه ك

وهو اطول الخطوط الخارجة من ه الى قوس ب د وايضا نخرج ه م ز وسنبين ان ه ط اطول الخطوط الخارجة
من ه الى قوس د ك وان ه ز اقصرها وكان ه ب اقصر من ه د فاذن ه ب اقصر خط يخرج من ه الى قوس ح د
ثم لنكن ب د قطعة دايرة ا ب د فيكون المركز على د ك ويكون ا ح اطول خط يخرج من ز الى المحيط وبالبيان المذكور
سينا ان ه ا اطول خط يخرج من ه الى المحيط دايره ا ب د و ه ب اقصرها وذلك ما اردناه اقول اذا كانت القطعة
معمولة على القطر فلا نحتاج الى شرط كون القطعة ليست باعظم من نصف دايرة فاذا رسمت على وتر في دايره
منفصل قطعة ليست باعظم من نصفها مايلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف الدايرة وقسمت قوس القطعة
المايلة على نقطة بقطعتين قوسين اصغر قسميها اقصر خط يخرج من نقطة القسمة الى قوس القطعة التي ليست
باصغر من نصف الدايره وليكن المايلة ا ب د والوتر ا د والقطعة التي يفصلها الوتر وليست باصغر
من النصف قطعة ا ب د فقطعة ا ه د ليست باعظم من النصف والقطعة المرسومة على ا د المايلة على قطعة ا ه د
هي ا ه د وهي ليست باعظم من نصف دايرتها وقد قسمت على ه و ه ا اقصر القسمين يقول فوتره ا اقصر خط يخرج
من ه الى قوس ا ب د ونخرج ه ح عمود ه ز على سطح دايره ا ب د فيقع من و تركه الى جانب ا لكون القطعة مايلة على
ا ه د وليكن المركز ح وهو اما ان يكون اما على خط ا د واما في قطعة ا ب د وليكن ا و لا فيها ونصل ز ح ونخرجه
الى ب في الجهتين ونخرج ه ط ه ك ونصل ز ط ز ك ه ح وسنبين مثل ما مر ان ا ه القوى على ا ز الاقصر و ه د
المشترك اقصر من ه ط القوى على ز ط الاطول و ه ز المشترك وكذلك في غيره من الخطوط وان ه ب اطول
خط يخرج من ه الى قوس ا ب وكذلك نبين ان ه د اقصر خط يخرج من ه الى قوس د ب وان ه ب

اطولها لكون ه ا اقصر من ه د يكون ه ا اقصر خط يخرج من ه
الى قوس ا ب د وايضا ان كان المركز على ا د كان ه د اطول
الخطوط الخارجة منه الى قوس ا ب د و ه ا اقصرها وذلك
ما اردناه كل دايرتين عظيمتين متقاطعتين في كرة
فصل من كل واحدة منهما قوسان متساويتان متصلتان
عند التقاطع فان الخطوط المستقيمة الواصلة بين
اطرافها التي في جهة واحدة متساوية فلتتقاطع عظيمتان ا ب د ك في كرة على ه ولنفصل
من دايرة ا ب متساويتين ومن دايرة د ك ه د ه ك متساويتين ولنوصل ا د ب د
نقول فهما متساويان ونرسم على قطب ه وببعد ه ا دايره فتمر بنقطة ب ولا تخلو اما ان تمر
بنقطة د كما في الصورة الاولى اولا تمر كما في الصورة الثانية فان مرت مرت
بنقطة ك وليكن الفصل المشترك لدايره ا د ب ك مع دايرة ا ب خط ا ب ومع دايرة ك د خط د ك
ولان كل واحدة من العظيمتين تمر بقطب دايره ا د ب ك فهي منتصفها على قوايم فا ب د ك
قطران و ز المركز ولتساوي خطوط ز ا ز ك ز ب ز د وزاويتي ز المتقابلتين يكون قاعدتا ا ك
ب د متساويتين وان لم تمر اخرجنا قوس ه د ك الى ح ط في الجهتين ووصلنا فصلي ا ب ح ط

وبينا انهما قطران وان ز مركز ونخرج من نقطتي ح ك عمودي ح ك د ك على سطح دايرة ا ح ب ط فيقعان على
فصل ح ط لقيام دايرة ح ه ط على سطح دايرة ا ح ب ط ونصل ا ك ب ك فلان في مثلثي ا ز ك ب ز ك زاويتي
ز متساويتان وخطي ا ز ز ب متساويان وزاويتا ا ك ز ب ك ز قايمتان يكون خطا ا ك ب ك متساويين



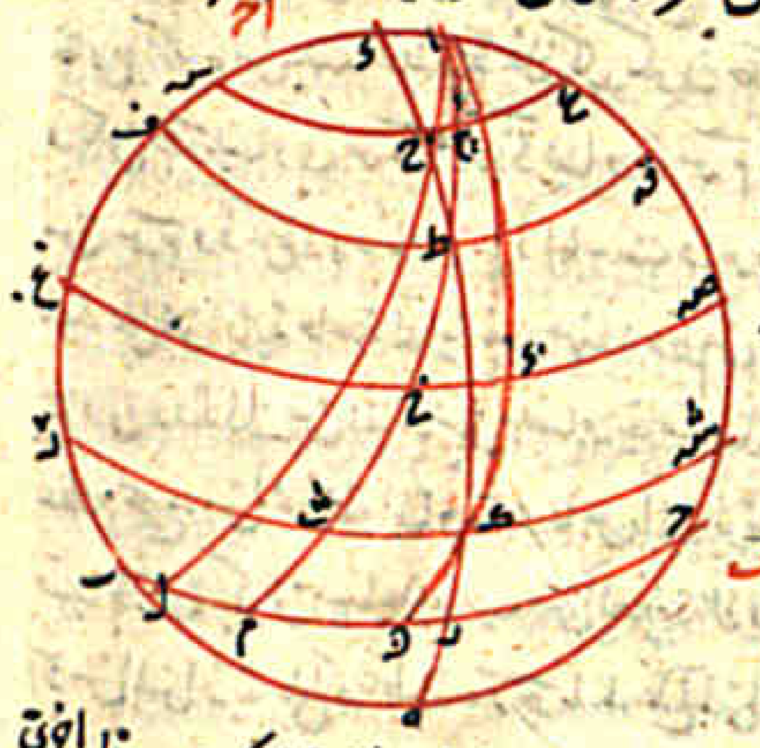

ولان قوسي ه ط ه ح متساويتان وكذلك قوسا ه ك ه ح
يكون قوسا ك ط د ح من قطعة ح ط متساويتين
فعمودا د ك ك متساويان ولان في مثلثي ا ك د
ب ك د زاويتي ك قائمتان وضلعا ا ك ب ك متساويان
وكذلك ضلعا ك د ك د فخطا ا د ب د متساويان وذلك ما اردناه اذا تقاطعت دايرتان عظيمتان في كرة و
فصلت من احديهما قوسان متساويتان عن جانبي احد التقاطعين ومر سطحان متوازيان بطرفيهما
وفصلا من الدايرة الاخرى قوسين عن جنبتيه كل واحدة منهما اصغر من احدى المتساويتين ولقي احد
السطحين الفصل المشترك لسطحي العظيمتين خارج الكرة من جهة التقاطع المذكور كانت القوس المفصولة
بالسطح الذي لا يلاقي الفصل المشترك اعظم من القوس المفصولة بالسطح الذي يلاقيه فلتكن العظيمتان
ا ب ح ه ك والتقاطع ه ولنفصل من ا ب قوسا ا ه ه ب متساويتين عن جنبتي ه وليمر سطح بنقطتي ا ك
فيحدث منه دايرة ا ك ط وموازيا في فصل دايرتي ا ب ح ه ك خارج الكرة من جانب ه وسطح اخر بنقطتي
ب د فيحدث منه دايره ب ح د وموازيا في الفصل وكانت كل واحدة من قوسي ح ه د ه اصغر من احدى قوسي
ا ه ه ب نقول فقوس ح ه اعظم من قوس د ه ونرسم على قطب ه وببعد ه ا دايرة ا ح ب ز ونخرج قوس ح ك
الى نقطتي ز ح منها فلان دايرتي ا ب ز ح مارتان بقطب دايرة ا ح ب ز يكونان قايمتين عليه متصفين
اياها ونصل فصلي ا ب ز ح فيكونان قطرين و ل مركز دايرة ا ح ب ز وليكن ا ط ب ك فصلين لدايرتي
ا ك ط ب ح د مع دايرة ا ح ب ز و م ح د فصلين لهما مع دايره ز ح ولتوازيهما يكون كلا اثنين منهما

متوازيين و ل ه فصل دايرتي ا ب ح ك وهو عمود على سطح
ا ح ب ز لقيام السطحين عليه وليلتق السطح المار با ك
على س خارج الكرة وكون نقطتي م ك س في سطحي ا ك ط ز ح
فصل م د بعد اخراجه ينتهي الى س ولان ا ط ب ك متوازيان
بينهما
و ا ب م ك واقعان عليهما يكون مثلثا ا ل م ب ل ك متشابهين
و ا ل ل ب متساويان فلم ل ك متساويان وسمي م ك
ان
ز ح متساويين ولان س ك عمود على ز ح و د م ح ك متوازيان
يكون زاوية س م ح اعني زاوية د ك ح حادة وزاوية س م ز منفرجة ولان قطعة ز ح فصل من وتر ك م
د ك متساويين واقيم عليهما م ك على منفرجة و س ح على حادة يكون ز ك اعظم من ح ك وسمي من ك ح ه
المتساويين د ه اعظم من ك ه وذلك ما اردناه اذا كان قطب دايرة متوازية في الكرة على دايرة عظيمة

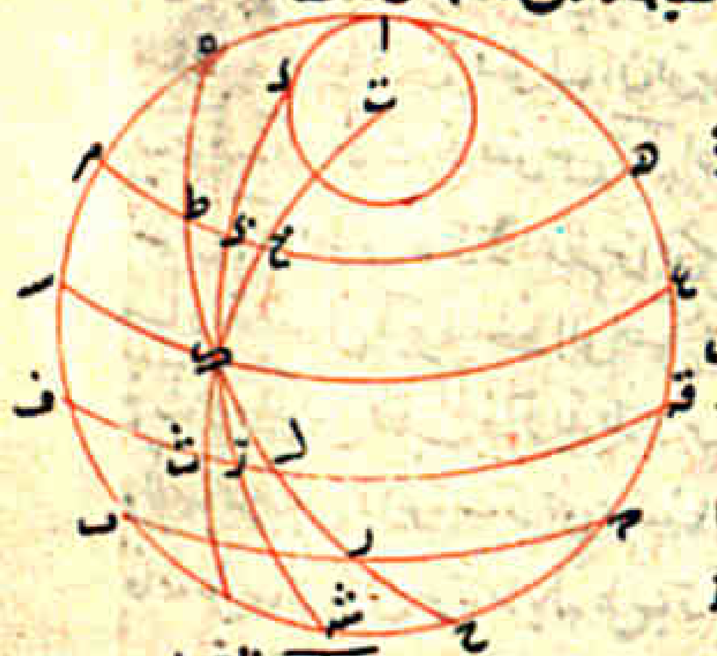
وقطعها عظيمتان على زوايا قايمة احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وفصلت من المايلة
قسى متساوية متصلة بعضها ببعض على الولاء في جهة واحدة عن العظيمة الموازية ثم رسمت دواير
من المتوازية تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل من الدايرة العظيمة الاولى قسيا مختلفة فما بينها اعظمها ما
تقرب من العظيمة الموازية فليكن قطب المتوازية ا والعظيمة المارة بها اب د والعظيمتان القاطعتان
اياه على قوام ب ز ح ه ز ك الاولى وهي ب ز ح من المتوازية والاخرى وهي المايلة على المتوازية ه ز ك و
لنفصل من المايلة قوسي ك ط ط ح متساويتين كيف اتفق ونرسم من الموازية دواير ع ك ق ن ط م ل ح م
مارة بنقطتي ط ح فنقول انها تفصل من دايرة اب د قوسي ع ن ن ل مختلفتين اعظمها اقربهما الى دايرة
ب ز ح وهي ع ن ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا ط وهي دايرة ا ط ق فلان ا قطب دايرتي ع ك ق ن ط م يكون قوسا
ا ع ا ن متساويتين وكذلك قوسا ا ك ا ط وبقي قوسا ن ع ط ق متساويتين ونعمل بين ان قوسي ل ن ن ط
متساويتان ولان ا ط ق يقطع ع ق ك ونمر بقطبيه فهو ينصفه على قوام وقد رسم على قطر ع ق الخارج من قطعة
فط معا يتصل بها التي هي ليست باعظم من النصف قايمة على سطح ع ق وتفصل منها ط ق اصغر من نصف
القطعة فاقصر خط يخرج من ط الى محيط ع ق فخط ط ق وبه ط ق
قوس ط ق اقصر من وتر ط ك وهما من دايرتين متساويتين
فط ك اعظم من ط ق وبمثل ذلك يبين ان ط ح اعظم من ط م و
ذلك بان يتوهم قطعة ط م وما يتصل بها على قطر دايرة
ل ح م الخارج من نقطة م ولان سطحي دايرتي ب ز ح
ل ح م متوازيان وسطح ب ز ح العظيمة منها على فصل ا ط ق
ه ط ك العظيمتين على مركز الكرة فسطح ل ح م يلقاه خارج
الكرة وكان ك ط ط ح عن حسى يقاطع ط متساويتين فكل
وكل واحدين ط ق ط م المفصولتين بالسطحين اصغر من احد المتساويتين يكون ط ق اعني ن ع اعظم من ط م
اعني ل ن وذلك ما اردناه . اذا كانت قطب دواير متوازية في الكرة على دايرة عظيمة وقطعتها عظيمتان على زوايا
قايمة احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وفصلت من المايلة قسي متساوية متصلة على الولا
في جهة واحدة من العظيمة الموازية ثم رسمت دواير عظام تمر بالنقط الحادثة وبالقطب فهي تفصل
من الدايرة العظيمة الموازية فيما بينها قسيا مختلفة والقوس الاقرب من الدايرة الاولى اعظم من الابعد ابدا
فليكن ا القطب و اب د العظيمة المارة به وليقطعها عظيمتان ب ز د د ز ه على قوام و ب ز ح منها اعظم المتوازية و
د ز ه مايلة على المتوازية ونفصل منها ه ط ط ح على الولا في جهة واحدة عن ب ز د ونرسم دواير عظاما تمر بنقطة ا
وبنقط ح ط ك وهي دواير ا ح ك ا ط م ا ك ن فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس م ن ونرسم من المتوازية
دواير تمر بنقط ح ط ك وهي دواير س ح ع ف ط ق ر ك ن ويكون ر ك اعظم من ف ن كما مر ولكن قوس ر ف
مساوية لقوس ث ط وقوس ف ن مساوية لقوس ط ت فقوس ث ط اعظم من قوس ث ط ونفصل قوس ك



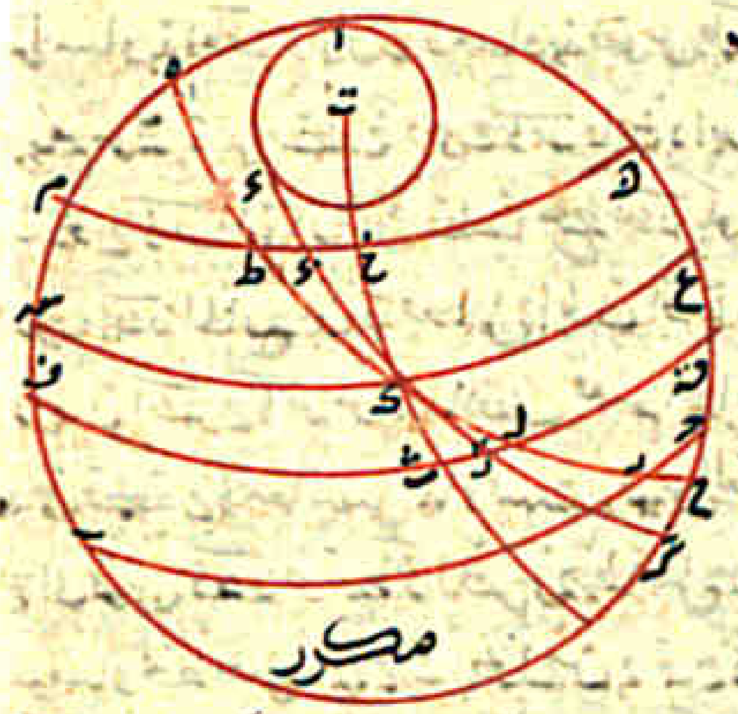
٨٢

ط ح مساوية لط ت وقوس ح ط مساوية لقوس ط ت فالخط الذي يصل بين ح ت مساو للخط الذي يصل بين ح ك
ونرسم موازية تمر بنقطة خ وهي ح ك م ه فلان دايرة ا ك ن تمر بقطب دايرة ح ك م فهي تنصفها على قوام ولان دايرتي
ب ز ح خ ك ه المتوازيتين قطعتا سطح ا ك ن يكون فصلاهما متوازيين وفصل دايرتي ا ك ن ب ز ح هو قطر
دايرة ا ك ن الخارج من ن فيفصل دايرتي ا ك ن ح ك م موازيا له فمعنا خرج في دايرة ا ك ن وترا وهو فصل
دايرتي ا ك ن ح ك م موازيا للقطر فقسم الدايرة بمختلفين وقد رسمت عليه قطعة دايرة قايمة على سطح ا ك ن
وهي قطعة ح ك م مع ما يتصل بها وقسمت قوس القطعة بمختلفين اصغرهما قوس خ ك فوتر خ ك اقصر خط يصل من
ح الى قوس ك ن فوتر خ ك اقصر من خط يصل بين ح ك الذي
هو مساو للخط يصل بين ح ت اطول من وتر ح ك ولان دايرة
ح ك م اقرب الى مركز الكرة من دايرة ح ع يكون دايرة ح ك
اعظم من دايرة ح ع وح ت وهي في دايرة صغرى وهي اطول
من خ ك الذي هو وتر في دايرة كبرى فقوس ح ت اعظم من
القوس الشبيهة بقوس خ ك من دايرتها وقوس ح ت شبيهة
بل م وقوس خ ك شبيهة بم ن فقوس ل م اعظم من القوس
الشبيهة بم ن وهما من دايرة واحدة فقوس ل م اعظم من
قوس م ن وذلك ما اردناه . اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدى دواير متوازية وقطعتها وكانت عظيمة اخرى
مايلة تلك المتوازية مماسة للدايرتين منها اعظم من اللتين كانت العظيمة الاولى تماسها وكانت قطعتا النهاية
ايضا على العظيمة الاولى ثم فصلت من المايلة قسي متساوية متصلة
على الولا في جهة واحدة من العظيمة الموازية ورسمت دواير من المتوازية
ايضا تمر بالنقط الحادثة فانها تفصل فيما بينها من العظيمة الاولى قسيا
غير متساوية اعظمها ما يقرب من العظيمة الموازية فليكن العظيمة الاولى
ا ب د ولتماس على ا دايرة ا ك من المتوازيات وليكن المايلة عليها ه ح
وهي تماس على نقطتي ه ح من العظيمة الاولى دايرتين من الموازية اعظم
من ا ك وليكن اعظم المتوازية ب ز د ولنفصل من المايلة قوسا ك ط ط ح
على الولاء متساويتين ونرسم دواير من المتوازية تمر بنقط ك ط ح وهي دواير م ط ن س ح ع ف ك ق فنقول
ان قوس ف ن اعظم من قوس س م ونرسم عظيمة تخرج من ك وتماس ا ك على ك وهي دايرة ك ذ فنصف الداير الذي
مبدؤه من ا ويكون في جانب ت لا يلاقي النصف الذي مبدؤه من ك ويكون في جانب ك وليكن قطب
المتوازية ت ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ت ك وهي دايرة ت ك ث فهي من اجل انها تقطع دايرة ف ك ق وتمر
بقطبها تنصفها وتقوم عليها فدايرة ت ك ث قايمة على ف ك ق وقد رسم على قطر دايرة ف ك ق الذي يخرج من
نقطة ث قطعة ث ت مع ما يتصل بها قايمة على سطح الدايرة وقد قسمت بمختلفين على ك وك ث منها القطع





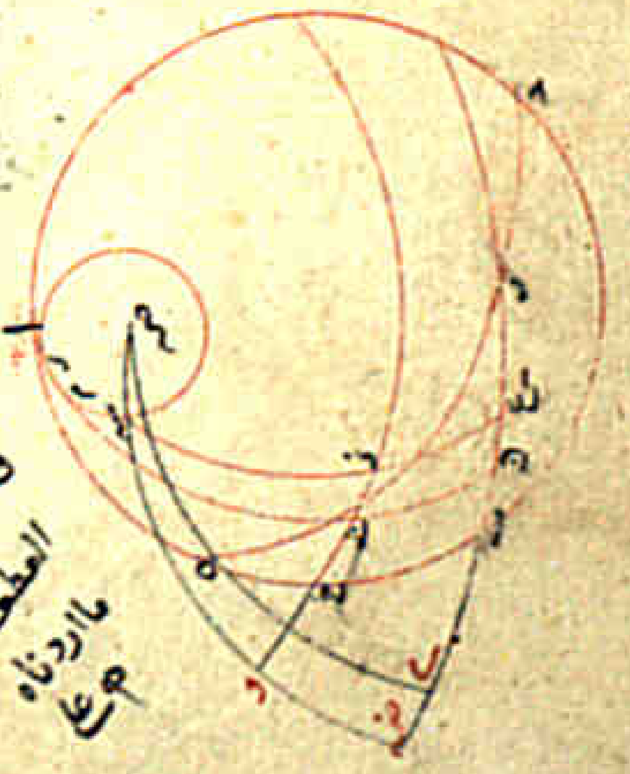
محطوط



الصغرى فوتر ن ت اقصر خط يخرج من ن الى دايرة ن ك ع والقريب منه اقصر من البعيد فوتر ن ك اطول من وتر ن ك و مثله يبين ان وتر ن ط اطول من وتر ن ك و دايرتا ن ك ح عظيمتان تماسا على ح وفصل ن ك ن ط متساويين كل واحد منهما اعظم من كل واحد من ن ك ن ك و سطح ن ح الموازي لسطح م ط يلاقي دايرتي ن ك ح ن ك ع عند المركز فسطح دايرة م ط ... خارج الكرة من جهة نقطة ن فلذلك يكون ن ك اعظم من ن ح ولكن ن ك يساوي م ف و ن ك يساوي م د فم ف اعظم من م د وذلك ما اردناه

اذا ماست دايرة عظيمة في كرة احدى دواير متوازية وقطعتها وكانت عظيمة افق مايلة على المتوازية ماسة لدايرتين منها اعظم من اللتين ماسهما العظيمة الاولى وكانت نقطتا التماس ايضا على العظيمة الاولى وفصلت من المايلتين متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت دواير عظام تخرج من النقط الحادثة وتماس الدايرة من المتوازية التي تماسها العظيمة الاولى تفصل من المتوازية قسيا مختلفة يكون منها ما يقرب من العظيمة الاولى اعظم مما يبعد عنها فليكن في كرة عظيمة ا ب ح د ماسة لدايرتين ا ك من المتوازية على ا و عظيمة ه د مايلة على المتوازيات ماسة لدايرتين اعظم من ا ك و نظيرتها على نقطتي ه د ولكن دايرة ب د اعظم المتوازية ونفصل من ه د المايلة قوسي ح ط ط ك المتساويين المتصلين في جهة واحدة من دايرة ب د وليرد دواير ح م ط ن ك ع سطح ح ط ك ماسة لدايرة ا ك على نقط م ن ع ولنفصل من المتوازية قسيا مختلفة فنقول ان قوس ل ن اعظم من قوس ن ع ولنرسم متوازية تمر بسطح ح ط ك وهي دواير ن ح ق ذ ط س ذ ت ك فقوس ذ ت اعظم من قوسي ذ ف ولكن قوس ذ ت مساوية لقوس ط ت وقوس ذ ف لقوس ط ق فقوس ط ت اعظم من قوس ط ق وليكن قوس ط ث مساوية لقوس ط ق وكانت قوس ط ك مساوية لقوس ط ح فالخط الواصل ق ح مساو للخط الواصل بين ث ك ونرسم موازية تمر بث وهي دايرة خ ث ذ وليكن قطب المتوازية ص وبرسم عظيمة تمر بسطحي ص ح ع ولانهما يقطعي دايرة ب د على قوايم ولكون ص ح ع قايمة على ب د يكون ص ح ع مايلة على ب د الى ناحية ا ه ب وب ك مايلة على ص ح ع الى جهة ص ولان سطحي ب د خ ث ذ متوازيان وقد وقع عليهما سطح ص ح ع فصلاهما المشتركان متوازيان فبعد ق ح في دايرة ص ح ع وتر قسم الدايرة بمختلفين وسو فصل دايرتي ص ح خ ث ذ وعلى عليه قطعة ث ك مع ما يتصل بها ما يلة على القطعة التي ليست باعظم من نصف دايرتها وقسمت على نقطة ث بمختلفين وقوس ث ك اصغر من نصف القطعة فوتر ث ك اقصر خط يخرج من ث الى القوس التي ليست باصغر من نصف الدايرة الاولى فوتر ث ك اقصر من وتر





ذ ث المساوي لوتر ح ق فوتر ح ق اطول من وتر ث ك ولان دايرة خ ث ك اكبر من دايرة ف ح ق لكونهما اقرب الى مركز الكرة وكان الوتر الاطول في الدايرة الصغرى والاقصر في الكبرى فقوس ح ق اعظم من القوس الشبيهة بقوس ث ك من دايرتها ولكن قوس ح ق شبيهة بقوس ل ن وقوس ث ك شبيهة بقوس ن ع فقوس ل ن اعظم من القوس الشبيهة بقوس ن ع وبماس داير واحد فقوس ل ن اعظم من قوس ن ع وذلك ما اردناه

اذا كان قطب دواير متوازية في كرة على دايرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان على قوايم احديهما من المتوازية والاخرى مايلة على المتوازية وفصل من المايلة قوسان متساويتان غير متصلتين على الولاء في جهة بعينها عن اعظم المتوازية ثم رسمت دواير عظام تمر بقطب المتوازية وبالنقط الحادثة فانها تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا مختلفة اعظمها ما يقرب من العظيمة الاولى فليكن العظيمة ا ب ح د وقطب المتوازية عليها ا والعظيمتان القايمتان احديهما ب د وهي اعظم المتوازية والاخرى ه د وهي المايلة على المتوازية ولكن القوسان المفصولتان عليها ز ح ط ك وهما متساويتان غير متصلتين ولنرسم دواير عظام تمر بسطح ا وسطح ز ح ط ك وهي دواير ا ذ ك ا ح م ا ط ن ا ك س فنقول ان قوس ل م اعظم من قوس ن س وذلك ان قوسي ح ط اما ان تشارك قوسي ز ح ط ك في المقدار واما ان لا يشاركهما وليكن لم اعظم من قوس ن س وذلك ... في الصورة الاولى مشاركة ... فوسي ز ح ط ك بالمقدار المشترك فيه على نقطتي ع ف ... ونرسم دواير عظيمة تمر بهذه النقط وبقطب ا وهي دواير ا ع ص ا ف ق ... فلان ... متوالية متساوية يكون ... متصلة متوالية مختلفة اعظمها ... وما يقرب منها اعظم مما يبعد على الترتيب فلان قوس ل ن اعظم من قوس ن ح ... اعظم من ح س يكون كل ل م اعظم من كل ن س ثم ليكن ح ط غير مشاركة لكل واحد من قوسي ز ح ط ك فان لم يكن ل م اعظم من ن س فهي اما مساوية له واما اصغر منه وليكن اولا اصغر منه كما في الصورة الاولى الثانية وليكن قوس ل م مساوية لقوس ن ع ونرسم دايرة عظيمة تمر بسطحي ا ع وهي دايرة ع ف و نطلب قوسا اعظم من ط ف واصغر من ط ق مشاركة لقوسي ح ط وسا ور وكيف يوجد ذلك بعد الشكل العاشر وليكن ط ق كذلك وليكن ح ر مساوية لط ق ولنرسم عظيمتا ... فلان ز ح مساوية لط ق وقوس ح ط مشاركة لكل واحد منهما يكون م ... اعظم من ... كما تبين في الصورة الاولى ولم اعظم من ... اعظم من ... فقوس ل م اعظم كثيرا من ن ع وكانت مساوية لها هذا خلف فاذن ليس ل م باصغر من ن س وليكن مساوية لها ان امكن كما في الصورة الثالثة



ط ف على نقطتي ع ف ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وبهما وليكونا ... فلان ز ح يساوي ط ... يكون ... اعظم من ... فيكون ل م اعظم من ضعف م ق وقد تبين ان ... اصغر من ضعف ... ولان ل م مساوية



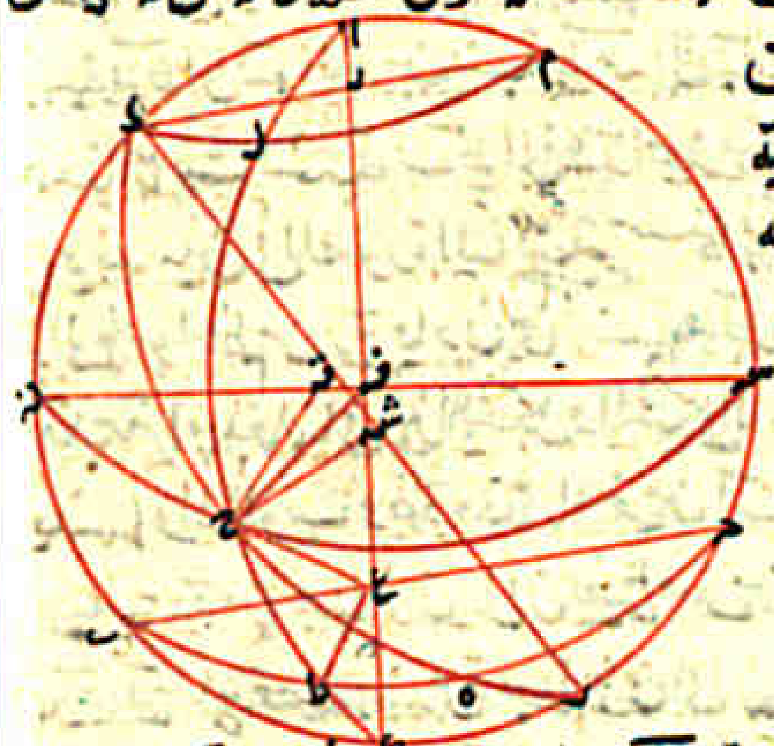


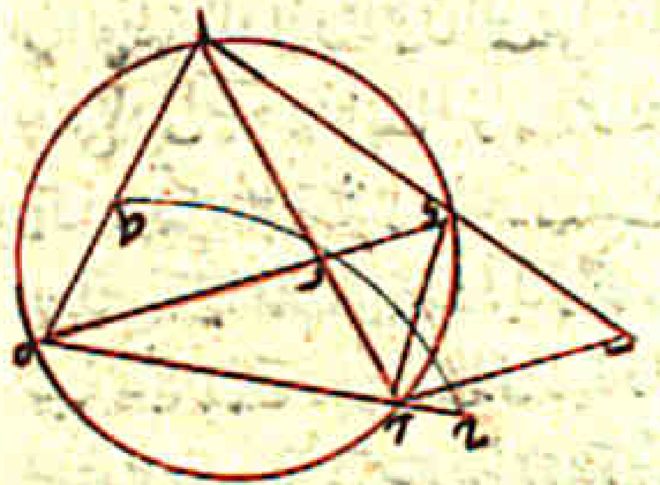


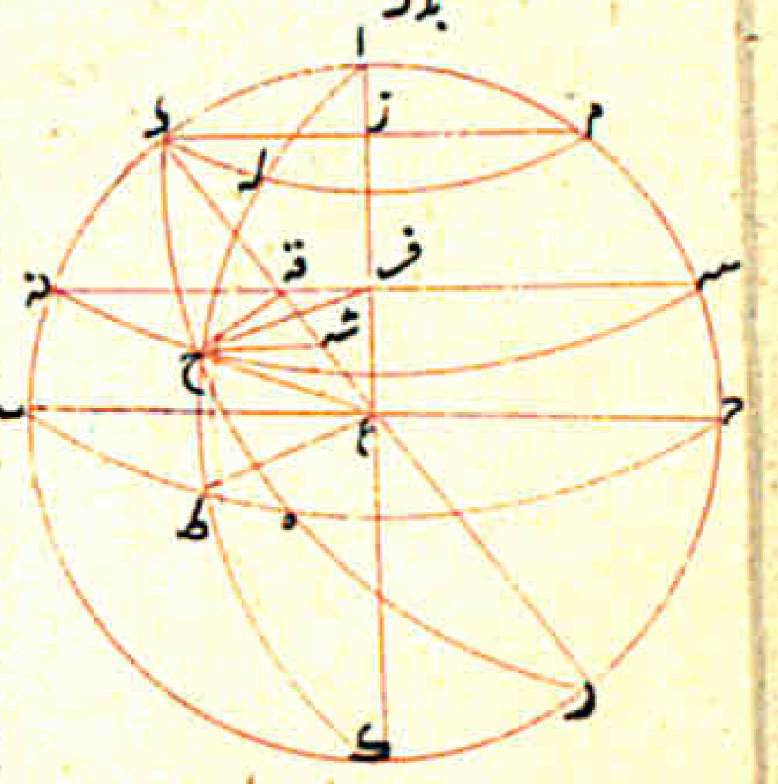
النسبة التي فرضناها مثل نسبة نه ط الى ط س وهو اصغر من نسبة د ز الى ز ح اعني نسبة ل د الى د م وبالابدال
نسبة نه ط الى ل د اصغر من نسبة ط س الى د م ونسبة نه ط الى ل د اصغر من نسبة ب ط الى د ك واذا
جمعنا كانت نسبة ب ط الى د ك اصغر من نسبة ط س الى د م ولكن نسبة ط س الى قوس اعظم من
د م وقد تبين في الصورة الثانية استحالة ذلك ولما لم يكن نسبة ب ط الى د ز كنسبة ط ك الى ز ح و
لا الى ما هو اعظم من ز ح فاذن هي كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ز ح وذلك ما اردناه اقول ليكن لبيان
مقدمة احتجنا اليها في هذا الشكل والشكل الذي قبله ا ب ب ج مقداران غير متساويين و د ه ثالث من
جنسهما والمطلوب وجود مقدار اصغر من ا ب واعظم من د ب يكون مشاركا له فننصف ا د على ح و
ننصف د ه مرة بعد اخرى الى ان يصير اصغر من ح د وليكن ك ح جزؤه الذي هو اصغر من ح د ونعد به
ب د بحيث ما ينقص منه مرة بعد اخرى الى ان يفنى او يبقى منه ما هو اصغر من ك ح وهو ط د فيكون ب ط
بعدد ك ح واذا زدنا على ب ط ك ح صار اعظم من ب د وهو ب ك فيكون مقدارا اصغر من ا ب واعظم من
د ب وهو مشارك له لان ك ح يعدهما جميعا وهو المطلوب ❊ اذا كان قطب دواير متوازية في كرة
على دائرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوائم احديهما من المتوازية والاخرى مائلة على المتوازية
وقطعت المائلة عظيمة اخرى تمر بقطب المتوازية وهما من اعظم المتوازية و الداير المماسة للمائلة من المتوازية
فان نسبة قطر الكرة الى قطر المماسة للمائلة من المتوازية اعظم من نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع
من العظيمة الاولى والاخرى التي تمر ايضا بقطب المتوازية الى القوس من المائلة التي تقع بينهما ايضا فليكن
العظيمة الاولى ا ب د وقطب المتوازية ا والعظيمتان القائمتان على دايرة ا ب د دايرتي ب ه د من المتوازية
و د ه ر المائلة العظيمة الاخرى المارة بقطب المتوازية ا ح ك وهي التي تقطع د ه ر المائلة على نقطة ح فما بين
دايرتي ب ه د اعظم المتوازية وك ل م المماسة للمائلة فنقول ان نسبة قطر الكرة الى قطر دايرة ك ل م اعظم من
نسبة ب ط الى ك ح ونرسم من المتوازية دايرة تمر بنقطة ح وهي دايرة ن ح س وليكن الفصول المشتركة لهذه
السطوح خطوط ا ك د ر ب ح ن ر ك م ط ع ح ف ح ع بقطعة ا ب د المارة باقطاب المتوازية نصفها على قوائم
فيكون خطوط ك م ن س ب د اقطار متوازية لدواير ك ل م ن ح س ب ه د المتوازية ومحورا ا ك عمودا على
سطوح الدواير مارا بمراكزها ونقط [illegible] مراكزها ولان سطحي ا ح ك و د ع على متوازيين ن ح س ب ه د يكون
فصلاه [illegible] ط ع متوازيين [illegible] موازيان لخطي [illegible] وليست في سطح [illegible]

لد س وهي اعظم من ضعف م ق واصغر من ضعف نه ز يكون م ق اصغر من نه ز وذلك محال لما تبين في الصورة
الثانية فاذن ليس ل م بمساوية لد س ولا باصغر منها فاذن هي اعظم منها وذلك ما اردناه ❊ اذا كان قطب
دواير متوازية في كرة على دايرة عظيمة وقطعت العظيمة عظيمتان اخريان على قوائم احديهما هي اعظم المتوازية و
الاخرى مائلة على المتوازية وتعلمت على المائلة نقطتان كيف اتفق في جهة واحدة من اعظم المتوازية ورسمت
دائرتان عظيمتان تمران بالقطب وبالنقطتين فان نسبة القوس من اعظم المتوازية التي تقع بين العظيمة
الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي تليها الى القوس الواقعة بينهما من المائلة كنسبة القوس من اعظم المتوازية
التي تقع بين العظيمتين الاولى وبين العظيمة المارة بالنقطة التي تليها الى القوس الواقعة بينهما من المائلة
المارتين بالنقطتين الى قوس اصغر من القوس التي بين النقطتين من المائلة فليكن العظيمة الاولى ا ب د وقطب
المتوازية ا والعظيمتان القائمتان على دايرة ا ب د هما د ز المائلة و ب ه د من المتوازية ونعلم على دايرة د ز
نقطتي ز ح في جهة واحدة من دايرة ب ه د كيف كان ونرسم عظيمتين تمران بنقطة ا وهما دايرتا ا ز ط ا ح ك
ونقول نسبة قوس ب ط الى القوس د ز كنسبة قوس ط ك الى قوس اصغر من قوس ز ح وذلك ان قوس
ز ح اما ان يشارك ز د في المقدار او لا يشاركها فليشاركها في الصورة الاولى ونقسم د ز ز ح بذلك
المقدار على نقط ل م نه ونرسم من العظام ما يمر با وبها وهي دواير ا ل س ا م ع ا نه ق فتكون د ل ل م م ز ز نه
نه ح متساوية متصلة على الولاء ويكون قسي ب س س ع ع ط ط ق ق ك كل واحدة اصغر من صاحبته على
الترتيب و ب س اعظمها ولان عدد ب س س ع ع ط كعدد د ل ل م م ز وعدد ط ق ق ك كعدد ز نه
نه ح يكون نسبة ب ط الى د ز اعظم من نسبة ط ك الى ز ح وذلك [illegible] اعظم من ط ق وذلك
[illegible] جميع المقدمات
[illegible] او لان ب س اعظم [illegible]
فسط اصغر من مثله [illegible] اعظم [illegible]
[illegible] فان لم يكن نسبة ب ط الى د ز
كنسبة ط ك الى ما هو اصغر من ز ح كان كنسبتها الى قوس هي اعظم من ز ح او مساوية لها وليكن اولا كنسبة
ط ك الى قوس اعظم من ز ح وهي ز ك في الصورة الثانية ونطلب قوسا اصغر من ل ز واعظم من ز ح
مشاركا لز د وهي قوس م ز ونرسم عظيمة تمر بنقطتي ا م وهي ا م ن ولان ز م مشاركة لقوس د ز يكون
كما في الصورة الاولى نسبة ب ط الى د ز كنسبة ط ن الى قوس اصغر من ز م وكانت نسبة ب ط الى د ز كنسبة
ط ك الى ز ك فنسبة ط ك الى ز ك كنسبة ط ن الى ما هو اصغر من ز م و ط ك اصغر من ط ن و ز ك اصغر كثيرا
من ز م وهو اكثر منه هذا خلف ثم ليكن نسبة ب ط الى د ز كنسبة ط ك الى ز ح ان امكن ونصف
في الصورة الثالثة قوسي د ز ز ح على ل م ونقطة [illegible] اعظمنا لا نه م س ولان د ز مساوية [illegible] يكون
ب نه اعظم من نه ط و ب ط اعظم من مثلي نه ط وبمثله يبين ان ك ط اصغر من مثلي ط س ولان ب ط اعظم
من مثلي نه ط و ك ط اصغر من مثلي ط س يكون نسبة ب ط الى ك ط اعظم من نسبة نه ط الى ط س وكانت نسبة ب ط
الى ك ط كنسبة د ز الى ز ح بالابدال

متساويان ولان دايرتي هزح شرة دهر قايمتان على دايرة اب د يكون فصلهما وسوح ذ عمودا
عليها وعلى خطي ف ذ ع ذ الذين في سطحها فزاوتا ح ذ ف ح ذ ع قايمتان ولان خط اذ عمود على خط
ه شر يكون زاوية ذ ف ع قايمة فيكون زاوية ف ع ذ حادة فخط ف ع اطول من خط ف ذ ونجعل ذ شر
مثل ذ ف ح شر فلان في مثلثي ح ذ ف ح ذ شر ضلع ح ذ مشترك وضلعي ذ ف ذ شر متساويان وزاويتي
ح ذ ف ح ذ شر متساويتين وزاويتي ح ذ ف ح ذ شر قايمتان يكون ح ف ح شر متساويين وزاوية
ح ف ذ مساوية لزاوية ح شر ذ وكانت زاوية ح ف ذ مساوية لزاوية ط ح ب فزاوية ح شر ذ مساوية
لزاوية ط ح ب ولان في مثلث ح ذ ع زاوية ذ قايمة واخرج فيه خط ح شر يكون نسبة ع ذ الى ذ شر اعني
ذ ف اعظم من نسبة زاوية ح شر ذ الى زاوية ح ع ذ لكن
زاوية ح شر ذ مثل زاوية ط ح ب اعني قوس ط ب وزاوية
ح ع ذ هي قوس د ح فاذن نسبة ع ذ الى ذ ف اعني نسبة
ع د الى د ب بل نسبة د ذ قطر الكرة الى ذ م قطر داير
ذ م ك اعظم من نسبة ط ب الى ح ك وذلك ما اردناه
اقول وقد يوجد في بعض النسخ شكل لبيان المقدمة
المستعملة ههنا ثابت وتقريره هكذا لكن في مثلث
ا ب د زاوية ب قايمة ويخرج فيه د ك كيف اتفق اقول
فنسبة ا ب الى ب ك اعظم من نسبة زاوية ب ك د الى زاوية ب ا د بيانه نرسم على مثلث ا ك د دايرة
ا ك د ه ونخرج من نقطة ك خط ك ه موازيا لـ ب د ونصل ا ه د ه فلان زاوية ا ك ه المساوية لزاوية ا ب د
القايمة قايمة يكون ا ه قطر الدايرة فهو اطول من وتره د ولكون زاوية ا د ه الواقعة في نصف الدايرة قايمة
وزاوية ه ا د حادة يكون ه د اطول من ه ح فاذا رسمنا على مركز ه وبعد ه د قطعة دايرة ح ر ط واخرجنا
ه ح الى ح كان قطاع ط ه ر اصغر من مثلث ا ره و قطاع ر ه ح اكبر من مثلث ر ه ح ونسبة مثلث ا ر ه
الى مثلث ر ه ح اعني نسبة ا ر الى ر ح بل نسبة ا ك الى ك ب
اعظم من نسبة قطاع ط ه ر الى قطاع ر ه ح اعني نسبة قوس
ط ر الى قوس ر ح بل نسبة زاوية ا ه ك الى زاوية ر ه ح التي هي
نسبة زاوية ك د ا الى زاوية ك ا د واذا ركبنا كانت نسبة
ا ب الى ب ك اعظم من نسبة مجموع زاويتي ك د ا ك ا د اعني
زاوية ب ك د الى زاوية ب ا د وذلك ما اردناه وبوجه اخر
نعيد مثلث ا ب د وخط د ك والدعوى بحالها ونخرج ك ه موازيا لـ ا د ونرسم على مركز ك وبعد ك ه قطعة دايرة
ر ه ح فيكون زاوية ك ب ح قايمة وزاوية ك ه ب حادة يكون ك ه اطول من ك ب وايضا لكون زاوية ك ه د
منفرجة وزاوية ك د ه حادة يكون ك د اطول من ك ه ولذلك تقطع قوس القطعة خط ك د على ر وتمر خارجة

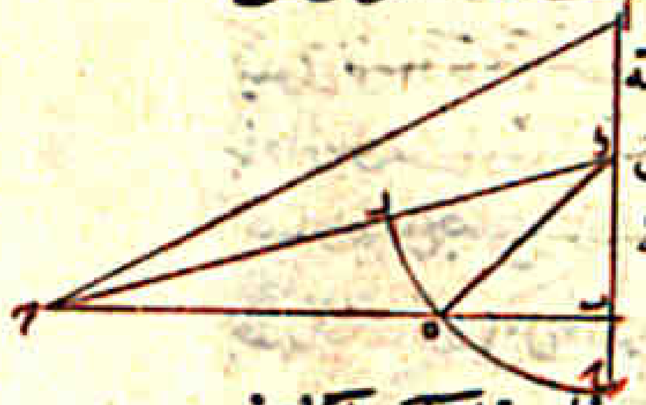






ونصرام

من ذ ب ونخرج ك ب الى ان تقطعها على ح فيكون مثلث ك ه د اعظم من قطاع ك ه ر ومثلث ك ه ب اصغر من قطاع
ك ه ح ويكون نسبة مثلث ك د ه الى مثلث ك ه ب اعني نسبة ه د الى ه ب بل نسبة
ا ك الى ك ب اعظم من نسبة قطاع ك ه ر الى قطاع ك ه ح اعني نسبة زاوية د ك ه الى
زاوية ه ك ح ولكن زاوية د ك ه مساوية لما دلنها ومن زاوية ك د ا وزاوية
ه ك ح الخارجة مساوية لزاوية ب ا د الداخلة فنسبة ا ك الى ك ب اعظم من
نسبة زاوية ا د ك الى زاوية ب ا د وبالتركيب نسبة ا ب الى ب ك اعظم من نسبة مجموع زاويتي ا د ك د ا ك اعني
زاوية ب ك د الى زاوية ب ا د وذلك ما اردناه. يا اذا ماست احدى دواير متوازية في كرة عظيمة ما وقطرتها وفصلنا بينهما قسيا
متشابهة وماست عظيمة مايلة على المتوازية دايرتين من المتوازية اعظم من اللتين ماستهما الاولى ولان وقطعت
المايلة العظيمتين الاوليين فيما بين اعظم المتوازية وبين الدايرة التي ماستها الاولى فان نسبة ضعف قطر الكرة
الى قطر الداير التي ماستها المايلة اعظم من نسبة القوس منها التي تقع فيما بين العظيمتين الاوليين من اعظم المتوازية
الى القوس التي تقع ايضا فيما بينهما من المايلة فلتماس عظيمتا ا ب ح ك د دايرة ا ح من المتوازية على نقطتي ا ح و
لنفصل ما بينهما من المتوازية قسي متشابهة ولتماس عظيمة مايلة على المتوازية وهي ر د دايرة ه ح وهي اعظم من ا ح و
لكن اعظم المتوازيات م ب ك ر ولتقطع دايرة ه ر المايلة دايرتي ا ب ح ك فيما بين متوازيي ا ح م ب ر على
نقطتي ط ك فنقول ان نسبة ضعف قطر الكرة الى قطر داير ه ح اعظم من نسبة ب ك الى ط ك فليكن
قطب المتوازية ل ونرسم دواير عظاما تمر به وبنقطة ط ك وهي دواير ل ح ل ط ن ل ك س ورسم
متوازية ع ك ح مر بك وعظيمة ع ط ف المارة بنقطة ط ماسة للدايرة ه ح على ف وعظيمة ل ط ن تمر بنقطتي ط ك
فيكون قوس ع ف مساوية لقوس ك ف فقوس ر ف اصغر من ك ر وقوس ر ك اصغر من ضعف ك ف ولكن
ر ك شبيهة بقوس ب ر وك ف شبيهة بقوس
س ر فقوس ب ك اصغر من ضعف س ر ولان نسبة
قطر الكرة الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة م ف الى ك ف
التي هي اعظم من نسبة س ر الى ط ك فنسبة قطر الكرة
الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة س ر الى ط ك واذا
ضعفنا المقدم كانت نسبة ضعف قطر الكرة
الى قطر دايرة ه ح اعظم من نسبة ضعف س ر الى
ط ك التي هي اعظم من نسبة ب ك الى ط ك لكون ضعف
س ر اعظم من ب ك فاذن نسبة ضعف قطر الكرة
الى قطر دايرة ه ح اعظم كثيرا من نسبة قوس ب ك الى قوس ط ك وذلك ما اردناه اقول في بيان ان دايرة
ل ط ف منصف قوس ك ع وقد بين ما مر في اخر الشكل الرابع عشر من المقالة الثامنة تساوي قوسي ط ك ط ع وداير
ل ط ف المارة بقطب داير ك ع منصفها على قوايم فيكون قطعة ط ف وما يتصل بها المعمولة على قطر داير ك ع





المار بنقطة ز وليقع على سطح دائرة ه ع ك ويكون وترا قوسي ط ك ط ع الخارجين من نقطة ط الى المحيط ع ك متساويين
فيكون قوسا ه ك ه ع متساويين مثل ما مر في الشكل الحادي عشر من المقالة الثانية والفرق ان البيان هناك كان
في دائرتين متساويتين وها هنا في دائرة واحدة يد اذا اتصلت دوائر متوازية في كل من دائرة عظيمة قسيا يد
متساوية من جنبتي اعظم المتوازية ومرت بالنقط الحادثة دوائر عظام المارة بقطبي المتوازية واما مماسة لاحديها
بعينها فانها تفصل من اعظم المتوازية فيما بينها قسيا متساوية فليكن في كرة دائرتا ا ب ح د ك المتوازيتان وقد فصلنا
من دائرة ا ك العظمى قوسي ا ه ه ك عن جنبتي دائرة ز ح التي هي اعظم المتوازية متساويتين ولنرسم على ا ه ك الحادثة
دوائر ا ح ط ه ح ك العظام المارة بقطب المتوازية او المماسة لاحديها بعينها فنقول ان قوسي ز ه ه ح متساويتان
وذلك لان متوازيتي ا ب ح د من احداهما تفصلان عن جنبتي ز ح اعظم المتوازية قوسين متساويتين يكونان متساويتين
ولنثبتا ويمها يكون قوسا ط ا ه ك من الدائرة العظيمة المفصولتان بهما متساويتين فالخط الواصل بين ا ط مساو للخط
الواصل من د ح لكنهما وترا قوسي ط ا ك د من دائرتين متساويتين فقط ا ك د متشابهان فط ا ك ه ز د ك



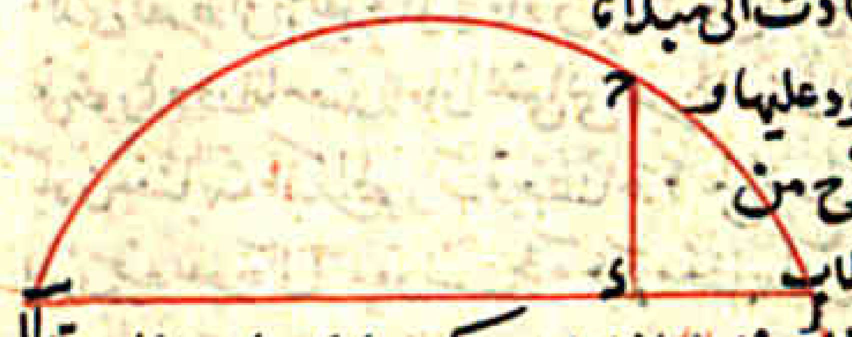
لشبه ه ح فه ز ه ح متشابهان وهما من دائرة واحدة فهما متساويتان
وذلك ما اردناه يه اذا ماست في كرة دائرة عظيمة احدى دوائر متوازية يه
وماست عظيمة اخرى مائلة على المتوازية دائرة من المتوازية اعظم
من الاولى فان ما بين العظيمتين تفصلان من سائر الدوائر
المتوازية مما بينهما قسيا مختلفة يكون ما قرب منها من احد القطبين
اعظم من قوس من دائرة تماشيه بالبعد عنها فليكن في الكرة عظيمة ا ب ح مماسة لدائرة ا كبر من المتوازية
على ا وعظيمة ب ه د مائلة على المتوازية مماسة لدائرة اعظم من دائرة ا كبر ونعلم على ب ه د المائلة نقطتي ه ك
كيف اتفق ونرسم متوازيتين تمران بهما هما ز ه ح ط ك ل فنقول ان قوس ه ح اعظم من قوس من دائرة تماشيه
قوس ك ل وان قوس ط ك اعظم من قوس من دائرة تماشيه قوس ز ه ونرسم عظيمتين مماستين للدائرة



ا كبر تمران بنقطتي ه ك ونصف دائرة د م لا تلقى نصف ا ر ط
ونصف دائرة س ح ك لا تلقى نصف ا ح ك فيكون قوس ه ح شبيهة
بقوس ك ل فقوس ه ح اعظم من قوس من دائرة تماشيه
قوس ك ل وايضا قوس م ط شبيه ز ه فقوس ك ط اعظم من
قوس من دائرة تماشيه قوس ه ز وذلك ما اردناه تمت
المقالة الثالثة وبتمامها تم كتاب الاكر لثاوذوسيوس و
هو تسعة وخمسون شكلا وفي بعض النسخ ثمانية وخمسون وفرغ المصنف من تحريره في ... جمادى الاولى سنة خمس
ووافق فراغ كتبه ... من ربيع الاول سنة ... وصلى الله على سيدنا الامام والرسل
المصطفى محمد النبي واله
الطيبين الطاهرين

بسم الله الرحمن الرحيم
تحرير كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس
اصلحه ثابت وهو مقالة واحدة واثنا عشر شكلا

النقطة التي تتحرك حركة معتدلة هي التي تسير في ازمان متساوية مقادير متساوية متشابهة
واذا سارت نقطة قوسين من دائرة او خطين بحركة معتدلة كانت نسبة الزمانين كنسبة القوسين او الخطين
محور الكرة هو قطرها الذي يدور الكرة عليه وهي ثابتة وطرفاه قطباها ا الاشكال ا اذا دارت كرة على محورها ا على م
دورا معتدلا رسمت كل نقطة تعرض عليها غير التي على المحور دوائر متوازية اقطابها اقطاب الكرة
تقوم المحور عمودا عليها فليكن كرة محورها ا ب وقطباها نقطتا ا ب ولتدر على ا ب دورا معتدلا ولنفرض
نقطة ح على سطحها ونخرج منها عمود ح د على المحور ونخرج السطح المار بخطي ا ب ح د فيحدث دائرة نصفها
قوس ا ح ب فاذا دارت قوس ا ح ب على ا ب حتى عادت الى مبدإها



رسم عمود ح د دائرة مركزها د ونصف قطرها ح د والمحور عمود عليها و
ظاهر ان نقطتي ا ب قطباها لان خط ا ب العمود عليها خرج من
مركزي الكرة وهي كذلك في حال سائر النقط ولان اقطاب
الجميع واحدة يكون الدوائر الحادثة متوازية وذلك ما اردناه ب اذا دارت كرة على محورها دورا معتدلا ب
قطعت جميع النقط التي على سطحها من مداراتها المتوازية في ازمان متساوية قسيا متشابهة فليكن كرة محورها
ا ب وقطباها نقطتا ا ب ولنكن على سطح الكرة نقطتا ح د ومداراهما المتوازيان دائرتي ح ه د ك ح ك وينفصل
منهما قوسي ح ه د ح المتشابهتين فنقول ان نقطتي ح د تقطعان قوسي ح ه د ح في ازمان متساوية ولنرسم دائرة
عظيمة تمر بنقطة ب ثم انها مرت بنقطة د كانت كدائرة ا ح د ب والدائرة المرسومة على نقطتي ا ه مرت لا محالة بنقطة
ح وكانت كدائرة ا ه ح ب وفي الزمان الذي يصير فيه ح الى ه ان لم يصير د الى ح فليصل الى ك ويصير حينئذ نصف
دائرة ا ح د ب مثل نصف دائرة ا ه ك ب فدائرتا ا ه ح ب ا ه ك ب العظيمتان يتقاطعان على غير نقطتين متقاطرتين
هذا خلف وهو ان لم تمر عظيمة ا ح ب بنقطة د بل ما قرب عنها فليكن كدائرة ا ح ك ب في الصورة الثانية
ولم يمكن ان تمر دائرة ا ه بنقطة ح بل يجب ان تتأخر عن نقطة ح كنقطة ك كما تقدم نقطة د نقطة ح ويكون



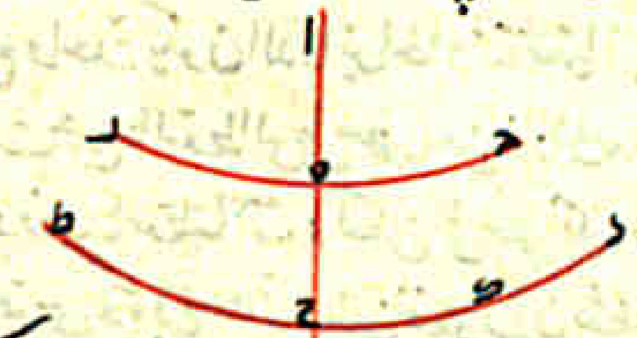


كل واحد من قوسي ح ك ك ح شبيهة
بقوس ح ه فيكونان متشابهتين
بل متساويتين لكونهما من دائرة واحدة
فاذن في الزمان الذي يصير فيه ح
الى ه ويصير فيه ك الى ح يصير فيه ك
الى ح وذلك ما اردناه وجد هذا الشكل
في نسخة اخرى هكذا ليكن مدارا ح د دائرتي ح ه د ك المتوازيتين ولنرسم سطح محور ا ب ونقطة ح فيحدث
في الصورة الكرة

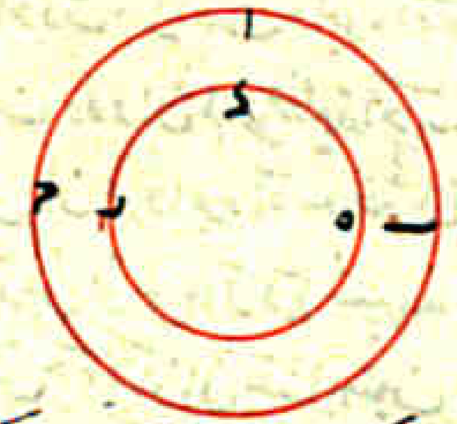
عظيمة فان مرت بنقطة ز كما في الصورة الاولى صارت نصف دايرة ا ح ز ب بعد الحركة كنصف دايرة ا ه ز ب
ويكون قوسا ده ز ح متشابهتين لوقوعهما بين عظيمتين وفي زمان تصير ح الى ز ط صارت الى ح صارت
وضع نصف دايره اه ز ب كوضع نصف دايره ا ح ب ولكونهما عظيمتين يكون الخط الواصل بين آ ب قطر
الكرة فنقطتا ا ب من دايرة واحدة



الا ان القطر وهذا محال وان لم تمر ا ح ب
بل كانت في الصورة الثانية كنصف
دايره ا ح ط ب وليكن ح ز شبيهة
ح ه وكانت ط ز شبيهه بها فقوس ح ز شبيهه
بها فقوس ح شبيهه بط ز ومساوية لها ففي الزمان الذي تصير ح الى ه تصير ط الى ز شبيهه بها فقوس ح وفي الزمان
ج الذي تصير ط الى ز تصير ز الى ح فاذن في الزمان الذي تصير ح الى ح تصير ز الى ح وذلك ما اردناه اذا دارت كره
على محورها دورانا معتدلا فان القسي التي تمر بها النقط التي على سطح الكرة من المدارات المتوازية في ازمان متساوية
يكون متشابهة فليكن المحور ا ب وبنقطتا ح ز على السطح وقوسا ده ز ح ط من مداريهما ولتصر ز الى ح في الزمان
الذي فيه تصير ح الى ه فنقول ح ه ز ح متشابهتان والا فليكن ز ك شبيهه ح ه ففي الزمان الذي تصير فيه

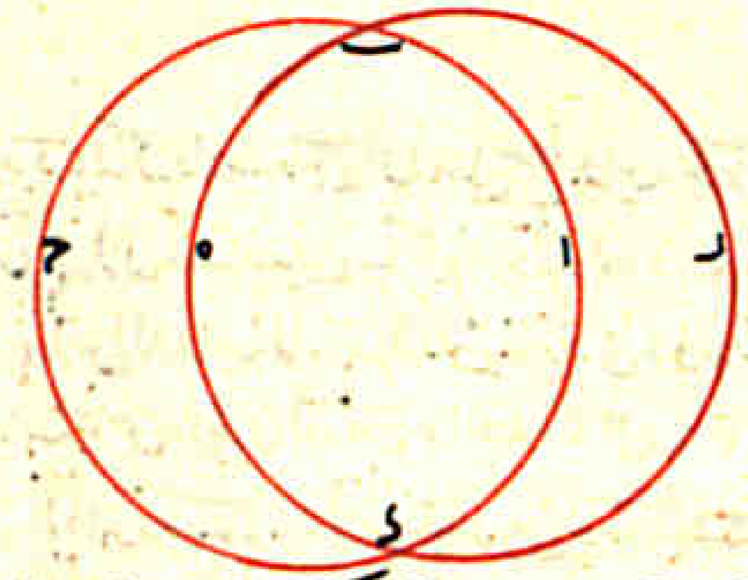


ح الى ه تصير ز الى ك وقد فرض انها تصير الى ح فاذن ز تصير الى
نقطتي ك ح في وقت واحد هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه
د اذا كانت على كرة دايره عظيمة تحد بين ظاهرها وخفيها فلنسم
بالافق وكان المحور عمودا عليها فان النقط التي في النصف
الظاهر يكون ابدا ظاهرة والتي في النصف الخفي يكون ابدا خفيه ولا يكون لشيء منها طلوع ولا غروب فليكن
العظيمة الفاصلة بين الظاهر والخفي دايره ا ب ح د وليكن ز نقطة ما ومدارها ه ز ح و وليكن المحور عمودا على

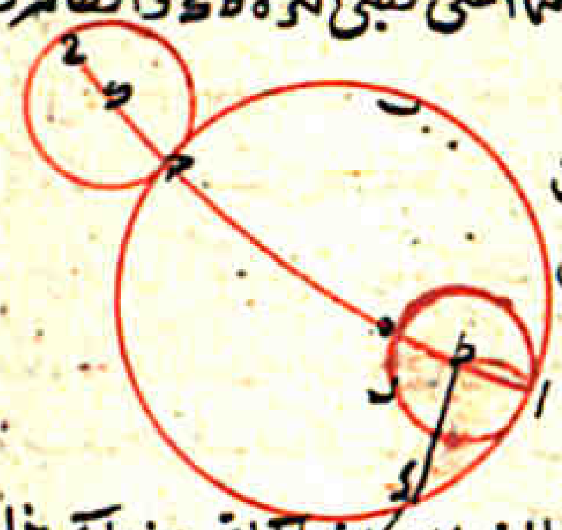


ا ب ح د بالفرض وعلى ه ز ح لما مر يكونان متوازيتين فلا يكون لنقطة
ز طلوع ولا غروب والا لقطعت مدارها دايرة ا ب ح د الموازية
لها هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه ه اذا كانت الدايرة العظيمة
الثابتة على الكرة الفاصلة بين ظاهرها وبين خفيها اعني الافق مارة
بقطبيها كان لكل نقطة على سطحها طلوع وغروب في كل دورة و
يكون زمانا ظهورها وخفائها متساويين وليكن العظيمة الفاصلة بين ظاهر الكرة وخفيها ا ب ح د وليكن ه
نقطة ما على الكرة ومدارها ه ز ح ط ولان قطب دايرة ه ز ح قطب الكرة وهو على دايره ا ب ح د يكون عظيمة ا ب ح د
القاطعة لدايرة ه ز ح مارة بقطبها ولذلك يكون منصفة اياها فيكون ز ه ح مساوية لـ ح ط ز واذا كانت احدى
نقطتي ز ح مطلع النقطة كانت الاخرى مغيبها ويكون لتشابه القوسين المتساويتين زمانا ظهورها وخفائها
و متساويين وذلك ما اردناه ه اذا كانت دايرة الافق مايلة على المحور في كرة فانها تماس

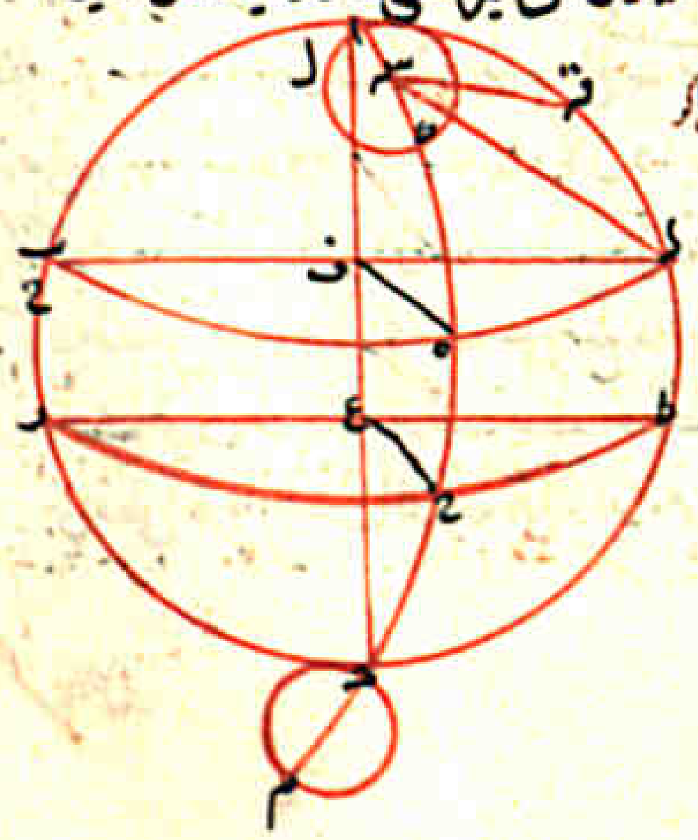
٨٧



دايرتين متساويتين متوازيتين يكون احديهما ابدية
الظهور والاخرى ابدية الخفاء فليكن الافق ا ب ح د
ولكونها مايلة على المحور لا يكون قطبيا لقطبي الكرة و
لا هي مارة بقطبي الكرة فيكون مايلة على المتوازية
ولذلك يكون مماسة لمتوازيتين متساويتين و
ليكونا دايرتي ا ه ز ح ح ونقطتا ا ح نقطتي التماس وليكن قطبا هما اعني قطبي الكرة ط ك والظاهر قطب

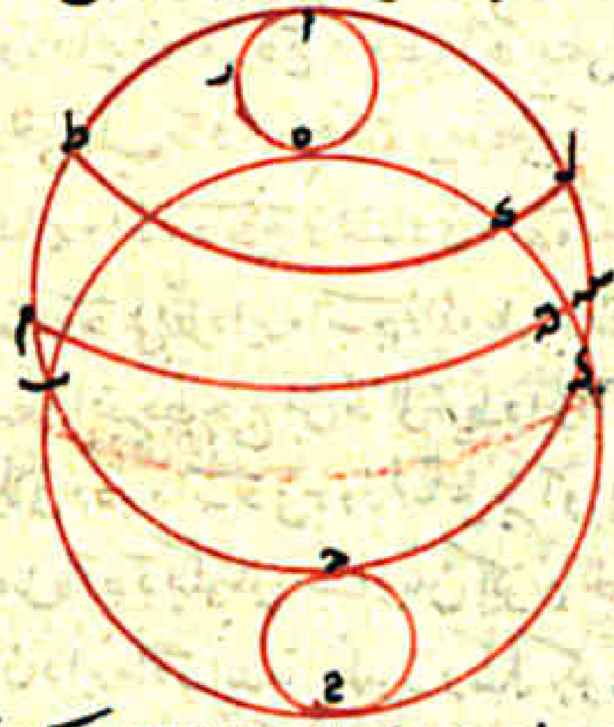


ط والخفي قطب ك ونرسم عظيمة تمر بقطبي ا ط ك ثم بقطبي ح ك وليكن
هي دايره ا ط ه ح ك ح ولتساوي ط ا ك ه يكون ط ا اقصر من ط ح ولان
قطعة ا ه ح على قطر دايره ا ب ح قايمه عليها وط ا اصغر من نصفها يكون
وتر ط ا اقصر خط يخرج من ط الى محيط داير ا ب ح ودايره ا ه ز لا يمكن
ان يلاقي دايره ا ب ح في دورتها على غير ا والا فليلاقها على ك ايضا
ونصل ط ا ط ك فيكونان متساويين لكونهما خارجين من قطب دايره الى محيطها وكان ط ا اقصر من ط ك هذا خلف
ز فاذن دايره ا ه ز ابدية الظهور وبمثله يكون ح ح ابدية الخفاء وذلك ما اردناه ه اذا كانت دايرة الافق مايلة
على المحور وقطعتها دواير يكون المحور عمودا عليها كان طلوع النقط التي يكون على تلك الدواير وخفاؤها على الافق على نقط
باعيانها وميل تلك الدواير على الافق ميلا متشابها فليكن الافق ا ب ح د وهي مايلة على المحور ودايرتا ه ز ك
ح ط قاطعتين للافق والمحور عمود عليهما وليكن الافق مماسة لدايرتي ا ك ل ح م وليكن القطب الظاهر س
ونرسم على س دايره عظيمة فهي تمر بقطب دايره ا ب ح د ويكون قايمة عليها على قوايم ولكونها مارة بقطب دايره ح م
تمر بنقطة ح وليكن هي دايره ا س ح ح م وليكن الفصل المشترك للسطوح ب ف ك ز ع ط ا ح ك ا ف ع ح
ولتوازي دوايرا ك ب ك ز ط يكون فصول ا ك ف ه ع ح متوازية فزاوية ف ا ك مساوية لزاوية ع فه وزاوية
ف ا ك حادة فزاوية ع فه حادة ونقول ان دايره ب ه ك لا تلقى في دورتها من دايره ا ب ح د غير نقطتي ب ك و
الا فليقطعها على ق ونصل س ق س ك فيكونان متساويين ولان قطعة ا ه ح على قطر ا ح قايمة على دايره ا ب ح د و
س ا اصغر من نصفها يكون وتر س ا اقصر خط يخرج من س الى المحيط دايره ا ب ح د وس ق اقصر من س ك وكانا متساويين
هذا خلف فاذن طلوع النقط التي على دايره ب ه ك وغروبها لا يكون على غير نقطتي ب ك وايضا لان دايره ا ه ح

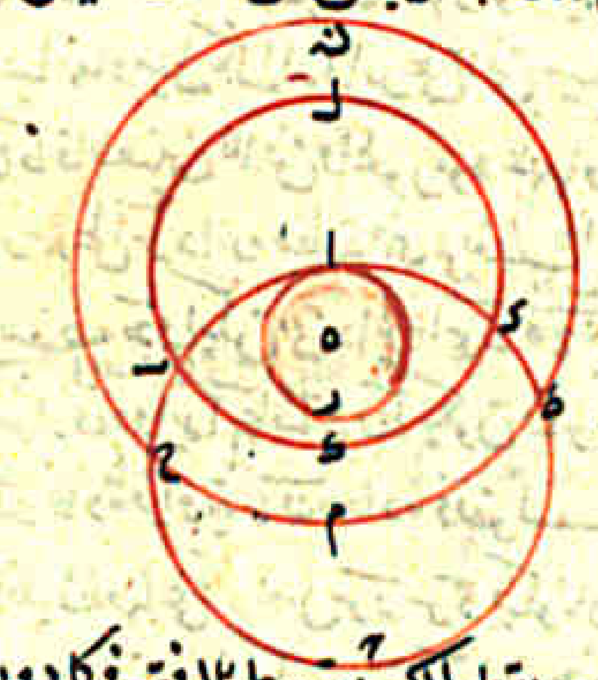


تمر بقطبي دايرتي ا ب ح د ب ه ك المتقاطعتين فهي تنصف
قطعها فا ب ا ك متساويان وكذلك ب ه ه ك وقطر ا ح ينصف
ب ك على ف ويكون عمودا عليه ولتساوي قوسي ب ه ه ك و
خطي ب ف ف ك يكون ه ف ايضا عمودا على ب ك ولكون ف ه
ف ا عمودين على فصل ب ك وهما في سطحي دايرتي ا ب ح د ب ه ك
يكون زاويه ه ف ا هي ميل سطح دايره ب ه ك على سطح دايرة

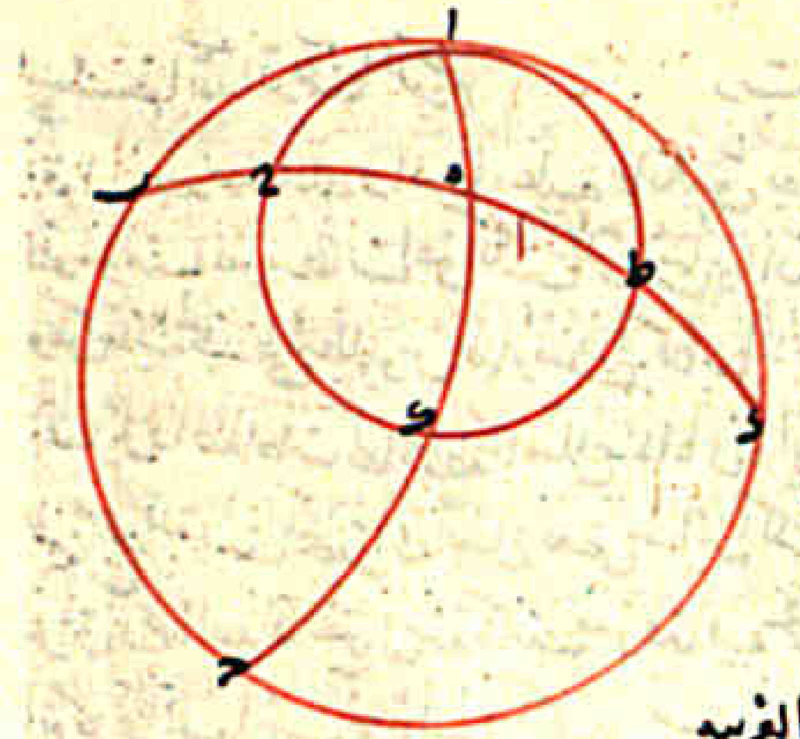
اب حد ولذلك زاوية دهح هي مثل سطح داىرة حط على سطح دايره اب حد ولتساوى زاويتى ه فتح ىه
ح يكون الميلان متشابهين وذلك ما اردناه. اذا كانت دايرة الافق مايلة على المحور في كرة وكانت دايرة عظيمة
اخرى تماس الدواير المماسة للافق فانهما في دورتها تنطبق على الافق فليكن الافق اب حد وهي مايلة على المحور
والمماسة للافق دايرتى اه رحح والعظيمة الاخرى المماسة لها دايرة سحد فنقول ان دايره حد تنطبق في دورة
الكرة على دايرة اب حد ولنرسم متوازيتى طك ل م دكه ولان نصف الدايرة التي من ح الى ىلى د لا يلتقى نصف الدايرة



التي من ا الى ىلى ت يكون قوسى اه طك م ته متشابهه ونقطه ه كه
تقطع قوسى اه طك م ته في ازمان متساوية فاذا صارت ه الى ا صارت
ك الى ط وكه الى ا ووقعت نقطة ه كه على نقط ا ط م فانطبقت قوس
ه كه على قوس ا ط م وكل دايرة ه كح ت على كل دايرة اب حد وذلك
ط ما اردناه. اذا كانت دايرة الافق في كرة مايلة على المحور فان النقط
التي تغرب معا لا تطلع معا لكن ما كان اقرب الى القطب الظاهر تقدم
طلوعه والنقط التي تطلع معا لا تغرب معا لكن ما كان اقرب الى القطب
الظاهر تاخر غروبه فليكن الافق المايل على المحور اب حد والقطب
الظاهر ه والدايرة التي تماسها الافق في جهة القطب الظاهر اه وليكن نقطه ب



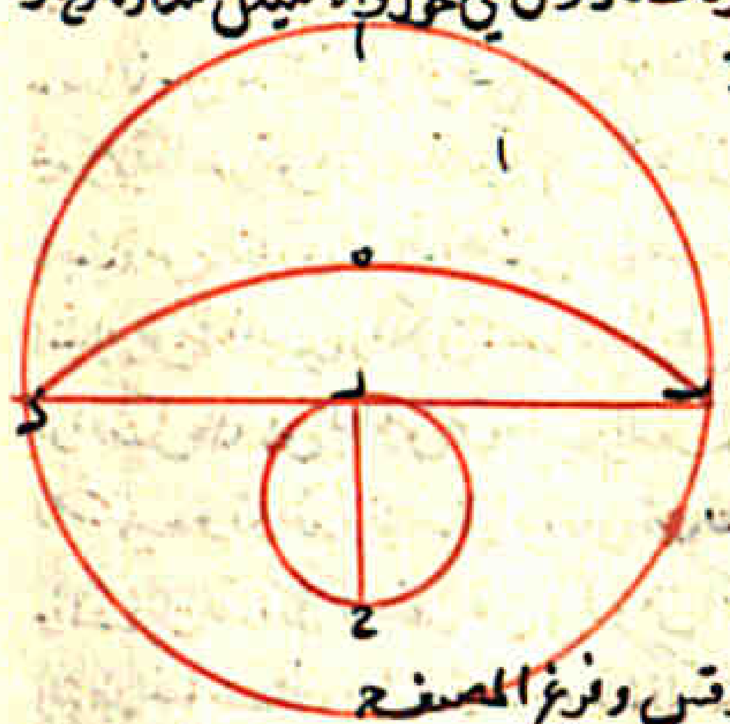
للجهة الشرقية وسح للجهة الغربية وسح تغربان معا وكط يطلعان
معا ونرسم عليها متوازيتى ب كه كح م ط نقوس ب كه اعظم
قوس يكون شبيهة نقوس ح م ط التي تماس القطب د
نقوس ب ل كه اصغر من قوس يكون شبيهة بقوس ح ىط
فاذن نقطه ت تقطع قوس ب ل كه وتصير الى نقطه كه قبل ان تقطع سطح
ح قوس ح ىط ولذلك يكون طلوع ت قبل طلوع ح و
ايضا نقطه ط يقطع قوس ط م ح قبل ان يقطع كه قوس د كح
ى فلذلك يكون غروب كه بعد غروب ط وذلك ما اردناه. الدايرة المارة بقطبى الكرة تقوم على الافق في كل دورة
مرتين فليكن الافق اب حد والقطب الظاهر ه والمماسة للافق في جهة القطب الظاهر دايره اه ك وليكن دايرة ه ك
عظيمة منقطة. فنقول انها تقوم على اب حد في دورة مرتين ولنرسم عظيمة اه حد ثم نقطى اه ثم ه
بقطبى دايره اب حد وتقوم عليها ولان دايرتى اه د ب ه كه ماريان بقطبه يكون قوسا اح كط متساويين
ولذلك قوسا اط كح فالزمان الذى تقطع فيه ط قوس ط ك تقطع ح قوس ح ا فينطبق نقطتا ط ح على نقطى
ك ا وتنطبق جميع دايرة ك ه ت على جميع دايرة ح ه ا فيكون قايمة على الافق ثم اذا فارقت نقطه ط نقطه ك
وقطعت قوس ك ح ا فارقت نقطه ا وقطعت قوس ا ط ك في ذلك الزمان بعينه فانطبقت نقطتا
ط ح على نقطى ا ك فانطبقت الداير على الدايرة مرة اخرى قايمة على الافق وبعد ذلك يعود نقطتا ط ح الى موضعها



الاول والدايرة التي وضعها فاذن سطح اه غير حد وذلك
يا ما اردناه. اذا كانت دايرة الافق في كرة مايلة
على المتوازية وكانت عظيمة اخرى مايلة مماسة لدواير اعظم
من التي تماسها الافق فان طلوعها وغروبها يكون على جميع قوس
من الافق يقع بين الدايرتين اللتين تماسها المايلة الاخرى
فليكن الافق اب حد والعظيمة الاخرى المايلة ايضا ه ح
ولتماس دايرتى اط ك ب حد وهما اعظم من اللتين تماسها
الافق وليكن ك ىح للجهة الشرقية واىت للجهة الغربية



فنقول ان دايرة ه ح ت يطلع على كل قوس
ك ىح ويغرب على كل قوس اىت ولنرسم متوازيتى
ل م ىه ر ىه ع ح ف فلان نقطة ك ثم على دايره
ك ط ا يكون اذا صارت الى نقطة ك طلعت واذا صارت
الى نقطه ا غربت ولذلك نقطة ه ح ت اذا صارت
الى نقط م س ف ح كل واحد الى نظيرتها طلعت واذا صارت
يب الى نقط ل ىه ع ت غربت وذلك ما اردنا بيانه. اذا
تقاطعت دايرتان مايلتان في كرة احدهما ثابتة والاخرى داير مع الكرة وهما عظيمتان فليكن دايرة اب حد
ثابتة ودايرة ب ه د متحركة ومماستا صغيرتان في كرة مايلتان على المتوازية فنقول انهما عظيمتان وفصل ب د هو
فصلها المشترك وقطر للدايرة ب ه د وننصف على ر فهو مركز دايرة ب ه د وهي على المحور والا فليكن مدارها رح و



يكون المحور عمودا على دايرة رح ولانه لا يخرج من سطح دايرة اب حد
يكون دايرة رح في ذلك السطح فيكون المحور عمودا على سطح اب حد
وكان السطح مايلا هذا خلف فاذن ر على المحور وهي مركز الكرة
والا فليكن ح مركز الكرة ونصل رح فهو المحور ولان رح
خرج من مركز الكرة الى مركز دايرة ب ه د فهو عمود على سطح داير
ب ه د وكان السطح مايلا هذا خلف فر مركز الكرة لا غير فاذن كل
واحد من دايرتى اب حد ب ه د عظيمة وذلك ما اردناه

تم كتاب الكرة المتحركة لاوطولوقس وفرغ المصنف
تعمده الله برحمته من تحريره
في دور جمادى الاول
خنا

ما نضعف

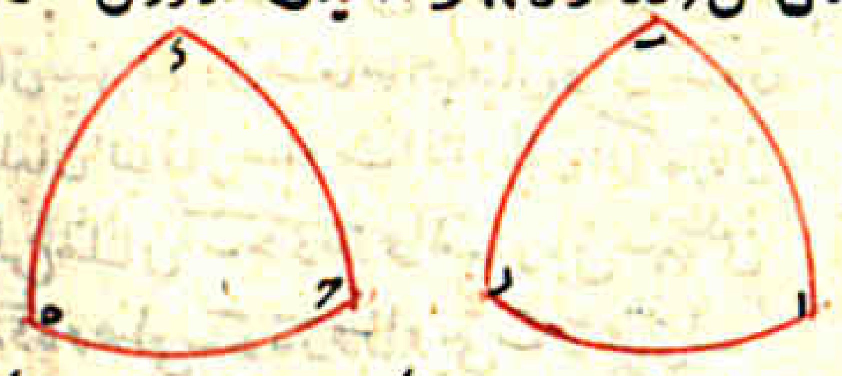
بسم الله الرحمن الرحيم رب وفق تحرير كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية

اقول بعد حمد الله والثناء عليه بما هو اهله والصلوة على محمد وآله اني كنت اريد ان احرر الكتب الموسومة بالمتوسطات اعني الكتب التي من شانها ان يتوسط في الترتيب التعليمي بين كتاب الاصول لاقليدس وكتاب المجسطي لبطلميوس فلما وصلت الى كتاب مانالاوس في الاشكال الكرية وجدت له نسخا كثيرة مختلفة غير محصلة المسائل واصلاحات لها مختلطة كاصلاح الماهاني وابي الفضل احمد بن ابي سعد الهروي وغيرهما بعضها غير تام وبعضها غير صحيح فبقيت متحيرا في ايضاح بعض مسائل الكتاب حتى الى ان عثرت على اصلاح الامير ابي نصر منصور بن عراق رحمه الله فاتضح لي منه ما كنت متوقفا فيه فحررت الكتاب بقدر استطاعتي وما توفيقي الا بالله عليه توكلت واليه انيب فاقول هذا الكتاب مشتمل على ثلث مقالات في بعض النسخ وعلى مقالتين في بعضها اما المقالات الثلث فعند الاكثر يشتمل اولاها على تسعة وثلثين شكلا واخيرتها على خمسة وعشرين شكلا ووسطها في اكثر من النسخ على اربعة وعشرين شكلا وفي نسخة ابن عراق على احد وعشرين شكلا وعند غيرهم يشتمل اولاها على احد وستين شكلا والثانية على ثمنية عشر شكلا والاخيرة على اثنى عشر شكلا واما المقالتان فيشتمل الاولى على احد وستين شكلا والاخرى على ثلثين شكلا وفي بعض الاشكال اختلاف فبعضهم جعلوا شكلا شكلين وبالعكس وبالجملة جميع اشكال الكتاب فيما بين خمسة وثمنين شكلا واحد وتسعين شكلا على اختلاف النسخ وانا اشرت الى المقالات وعدد الاشكال بعضها على الحواشي بالحمرة والسواد وبعضها في المتن وها انا مبتدى بالكلام فيه انه خير موفق ومعين

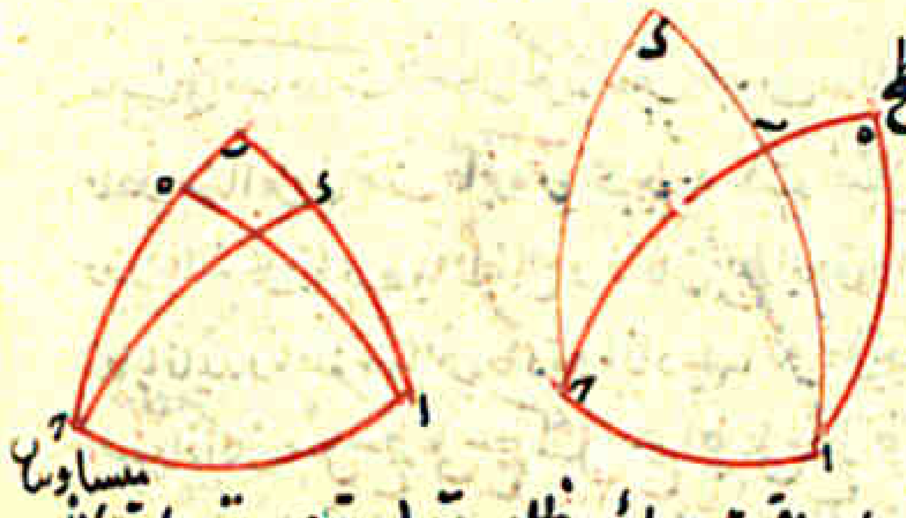
المقالة الاولى تسعة وثلثون شكلا

صدر الكتاب قال مانالاوس يخاطب باسيليذس الملك اني وجدت ضربا برهانيا فاضلا عجيبا في خواص الاشكال الكرية ادى الى ان اشياء كثيرة من غوامض هذا العلم لا اظنها سنحت لاحد قبلي وقد درس المقدمات والبراهين ربما يهون به النهوض على مجتني العلم والوصول الى علوم كلية شريفة وانا اخاطبك بما اقول ايها الملك لعلمي بك نشر معرفة الغوامض من هذا العلم وحب الاختصار وفي نسخة ابن عراق كان صدر الكتاب هكذا اني رايت يا باسيليذس اللاذي ان هذا الصنف الذي فكرت فيه اردت ان اصنعه كذا البراهين صنف حسن عجيب وذلك انه يعرض في البسيط الكرى اشياء كثيرة لا يظن انها تكون فابتدأت بوضع براهين هذه الاشياء متوخيا ذكر موافقتك عاملا بما في البراهين من التميز للنفس الناطقة وخاصة بما كان فيه منها لطافة وكان مما يجده النفس ونشتهيه وقد يقدر الانسان اذا كان محبا للتعلم ان يجعل هذه الاشياء كانها مبنى عليها ويستخرج منها الاشكال والمسائل المشاكلة كلها كما نفعل نحن في كثير من الكتب الهندسية الجزئية من الكتب النجومية ومن هذه الاشياء التي قد اصاب فيها من تقدمنا ووضعنا كثيرا من الاغراض الكلية العامة التي قد فاتت غيرنا وبرهنا فيها وبرهنا ما حرستا والتي قد برهنت في الاقاويل التي قد وضعت في اصول علم الاشكال الكرية برهنا على طريق الخلف صنعه يعم ويشتمل على عكس تلك البراهين وبالتحديد الذي نحب فيها اقول انما نريد بالكتب الجزئية ما يشتمل على شكل او معنى واحد ويريد بغيره ثاوذوسيوس فانه بين في كتابه في الاكر على طريق الخلف او برهان جزئي على معنى كلي الخ

ما يبتنى المصادرات الاشكال الكرية نعرف ما يعرف به المستقيمة الخطوط غير ان اضلاعها تكون قسيا من دواير عظام كل واحد منها اقل من نصف دايرة فما يحيط به ثلثة اضلاع فهو ذو ثلثة اضلاع او مثلث وكذلك ذو الاربعة الاضلاع وزوايا الشكل هي ما يحيط بها الاضلاع واذا كان سطحا دائرتين قائما احدهما على الاخر على زوايا قائمة فان محيطيهما يتقاطعان على زوايا قائمة وما صغر عنها فهي حادة وما زاد عليها فهي منفرجة وقد تبين ان السطح الذي ميله على سطح اكثر فان زاويته اصغر واذا كان ميل سطح على سطح كميل سطح اخر على سطح اخر كانت الزاوية التي يحيط بها احد السطحين مساوية للتي يحيط بها الاخران وانما يعرف تساويهما بمساواة قوسي ميلهما على ما سياتي والمراد من قوس الميل قوس يوتر تلك الزاوية من دايرة عظيمة يرسم على قطب ضلع تلك الزاوية بقطبيها وربما نقيد ذكر الميل بمن اضاف الدواير فان ميل كل قوس غير النصف يكون بقدر القوس التي تخرج من طرفها وتقع على الدايرة الاخرى على قوائم الاشكال نريد ان نعمل على نقطة من قوس دايرة عظيمة زاوية كزاوية ولتكن القوس اب والنقطة ب والزاوية المعلومة زاوية حدة فنرسم على قطب د اي ببعد ا ضلع قوس حه وعلى قطب ب ببعد د ح قوس ا ز ونجعل ا ز مساويا لحه ونخرج ب ز من دايرة عظيمة فيكون زاوية ا ب ز هي المطلوبة فلان قوسي ح ه د ه من عظيمتين مرتا بقطب دايرة ح ه يكون نصفا سطحيهما المشتركان مع دايرة ح ه قطرين لدايرة ح ه فيتقاطعان على مركزها ويكون الفصل المشترك لدايرتي ح د د ه اعني قطر الكرة المار بنقطة د عمودا على سطح دايرة ح ه واقعا على مركزها فالفصلان المشتركان مع دايرة ح ه يكونان عمودين عليه خارجين من نقطة منه في السطحين وقد احاطا بزاوية يوترها قوس ح ه وكذلك في مثلث ا ب ز ولان قوسي ا ز ح ه متساويتان وهما من دايرتين متساويتين يكون الزاويتان المذكورتان اللتان على مركزي دايرتي ا ز ح ه متساويتين فان كان ا ز ح ه من عظيمتين فهما مثلا كل واحد من سطحي دايرتي ا ب ز وسطح دايرتي ح د د ه على صاحبه وان لم يكونا من عظيمتين كانت الفصول اعني الاقطار المنتهية عند نقطتي ا ح موازية لاقطار العظيمين الموازيتين لهما اللتان قطبا هما نقطتا د ب ويكون الزاويتان الحادثتان على مركزي العظيمين متساويتين لتساوي الحادثتين اللتين على مركزي موازيتهما وهما الميلان المذكوران فاذن الزاويتان اللتان يحيط بهما هذه القسي اعني زاويتي ب د متساويتان وذلك ما اردناه ومما لك استبان انه اذا رسم على نقطتي زاويتين يحيط بهما قسي دواير عظام باي بعد شئت



دواير موترة لهما وكانت القسي متساوية كانت الزوايا متساوية وان كانت الزوايا متساوية كانت القسي متساوية اذا تساوى ضلعان من مثلث قسي دواير عظام تساوت الزاويتان اللتان توترانها فليكن الضلعان المتساويان من مثلث ا ب ح ضلعي ا ب ا ح ونرسم على قطبي ا د ببعد ا د قوسي ح ز ا ه ونخرج ا ب ز ح د ه ان كان ا د اطول فيكون ا د ه مساويتين لا د وكان ب ا ح متساويتين فيبقى ب ز ح ه متساويتين ولان دايرتي ح ز ا ه رسمتا ببعد واحد فهما متساويتان ولان قوسي ب ز ح ه من عظيمتين مارتين بقطبيهما فهما مع ما يتصل بهما يقطعان على قطري دايرتين متساويتين اعني المارين بنقطتي



ه ك او على قطر مشترك اعني الماد بنقطة ب قائمتان على سطح

تينك الدايرتين على قوايم و ب ه ب ك لانفصلتان

من القطعتين ليستا نصفيها و الا لكان

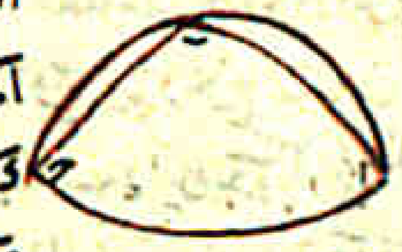
القطب ب لا او د و ب م مساو لـ ب د فلذلك

يكون قوسا ا ك د من الدايرتين المتساويتين

متشابهتين فاذن زاويتا ا د ه د ا اللتان يحيط بهما قسي دواير عظام متساوية ويوترهما قوسان

متساويتان وذلك ما اردناه اقول ولهذا الشكل اختلافات لان القاعدة اما ان يساوي احد الضلعين

او يكون اطول منه او اقصر وقد ذكر الاخيران واما الاول فبيانه ظاهر مما مر في الشكل الاول في هذا شكله



اذا تساوت زاويتان من مثلث يساوي ضلعاه الموتران لهما فليتساو زاويتا

ا د من مثلث ا ب د ونرسم على قطبي ا د ببعد ضلع المربع قوسي د ه ر ك ح ط فيكون

د قطب ا ح و د ر مثل د ط ولان زاويتي ا د متساويتان وقد رسم عليهما ببعد واحد

ه ر ح ط فهما متساويتان ونتم ك ه مثل ك ح ونديرنا ا ه ح قائمتان على دايرتي

ه ر ك ط لكونهما مارتين بقطبيهما ولان قطعتي ك ح ك ه المتساويتين مع ما يتصل بهما على القطرين المارين

بـ ح ه وهما قائمتان على سطحي ح ح ا ه وقوسا ك ح ك ه متساويتان واقل من نصفيهما لان ك ليس بقطب



والخط الواصل بين ك ب مشترك يكون قوسا ب ه ب ه متساويتين

وكان قوسا ا ح ح ك كونهما ربعين فيبقى قوسا ا ب ب د متساويتين

وذلك ما اردنا ان نقول ويقع لهذا الشكل تسعة اختلافات لان القاعدة

اما ان يكون ربعا او اطول منه او اقصر وكذلك كل واحد من الضلعين والثلثة

في الثلثة تسعة كل مثلثين يساوي ضلعان من احدهما ضلعين من الاخر كل لنظيره وتساوت الزاويتان



اللتان بينهما يساوي ضلعاهما الباقيان وان تساوى

الضلعان الباقيان تساوت الزاويتان المذكورتان

فليكن المثلثان ا ب د ك ه ر والمتساويان منهما ضلعي

ا ب ك ه وضلعي ب د ه ر وزاويتي ب ه فنقول

قاعدتا ا د ك ر متساويتان ولنرسم على قطبي ب ه ببعدي ب ا ه ك المتساويين قوسي ا ح ط ك فيكونان

متساويتين لتساوي زاويتي ب ه ونتمم ب ح ه ط عليهما على قوايم و ح ه ط متساويان لكونهما معا

لـ ا ه ك فيبقى ح د ط ر متساويين وهما مع ما يتصل بهما قطعتان متشابهتان ~~لان ح لين بقطب~~

~~ا ح و كذلك ك ط~~ على قطري دايرتي ا ح ك ط المارين بقطبي ح ط قايمتان على سطحي الدايرتين وكل واحد منهما

اقل من نصفيهما وقوسا ط ك ح ا متساويتان فلاجل ذلك يكون الخطان الواصلان بين نقطتي د ا و بين ر ك

متساويين فقوسا ا د ك ر متساويتان وذلك ما اردناه فان كان مع تساوي الاضلاع النظاير المحيطة

بزاويتي

بزاويتي ب ه قاعدتا ا د ك ر متساويتين كانت زاويتا ب ه متساويتين وذلك لانا اذا ادرنا التدبير

المتقدم كان ما سيأتي قطعتي ح د ط ر القايمتين على دايرتي ح ا ط ك الخطان الواصلان بين د ا وبين ر ك

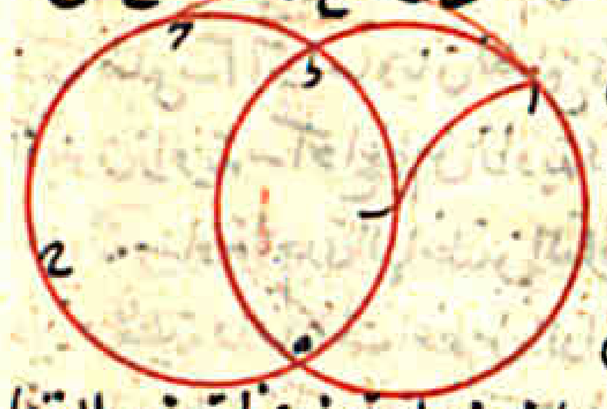
قطعتي متساويين فيكون قوسا ح ا ط ك اعني زاويتي ب ه متساويتين وذلك ما اردناه اقول ولهذا الشكل

ثلث اختلافات لان ا ح ك ط يقعان اما داخل المثلث وخارجه او منطبقا على القاعدة مجموع ضلعي كل مثلث

اعظم من الثالث فليكن المثلث ا ب د واعظم اضلاعه ب د ونرسم على قطب ب وببعد ب ا دايرة ا ك ه و

نخرج ب د الى ان يلقى الدايرة على ه ولان ب قطب دايرة ا ك ه و ب د اقل من نصف الدايرة فلا يكون د من

القطب الاخر وليكن القطب الاخر ح ونكون ح ك مساويا لـ ح ه و ك د اصغر من ح ه بل د مع ح ه



نقطة على القطر الواصل بين د ه قائمة على دايرة ا ك ه و ك د اصغر

قسيها ولاجل ذلك فيكون و ب د ك اقصر خط يخرج من د الى المحيط

دايرة ا ك ه فهو اقصر من و ب د ا اعظم من د ك و ا ب مثل ب ك

مجموع ا د ا ب اعظم من ب د وذلك ما اردناه وفي نسخة الهروي

اذا خرج من طرفي ضلع مثلث قوسان من دايرتين عظيمتين والتقتا

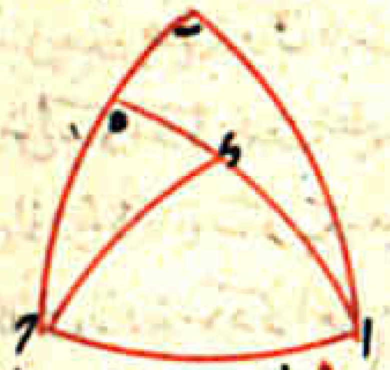
الشكل كالذي



داخل المثلث كان مجموعهما اقصر من مجموع

الضلعين الباقيين من المثلث فليكن المثلث ا ب د

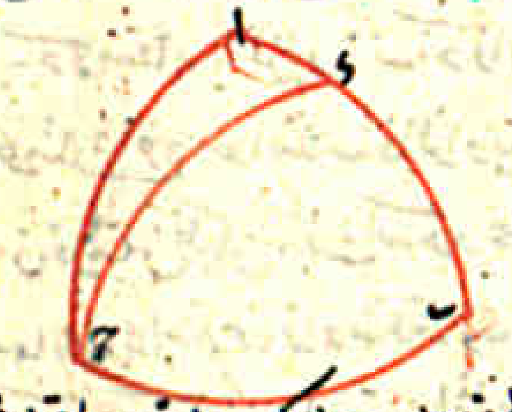
والقوسان الخارجتان من طرفي ضلع ا د الملتقيتان



داخل المثلث على ك هما قوسا ا ك د ك فنقول انهما معا اقصر من ضلعي ا ب د

معا ولنخرج ا ك الى ه وبين المطلوب بمثل ما بين مثله في الخطوط وذلك ما اردناه الزاوية العظمى من المثلث

يوترها الضلع الاطول فليكن في مثلث ا ب د زاوية د اعظم من زاوية ب فنقول فضلع ا ب اطول من ضلع



ا د ونعمل على نقطة د من قوس ب د زاوية ب د ك مثل زاوية ب

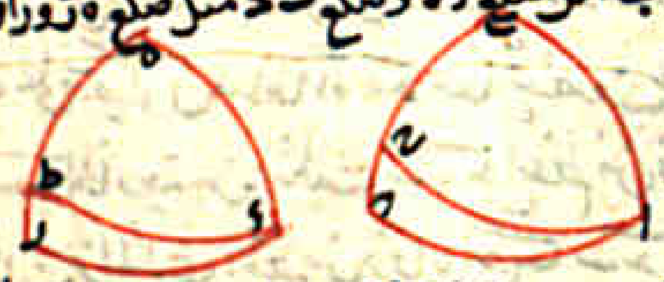
فيكون ب ك مساويا لـ د ك و د ك مع ا ك اعني ب ا اطول من ا د وذلك

ما اردناه كل مثلثين يساوي ضلعان من احدهما ضلعين من الاخر كل

لنظيره وكانت الزاوية التي بين الضلعين من احدهما اعظم من نظيرتها

من الاخر كانت قاعدة الذي زاويته اعظم اعظم من قاعدة الاخر وبالعكس والبرهان عليه وعلى عكسه على قياس ما في

الخطوط المستقيمة ونوجه لغوه فليكن المثلثان ا ب د ك ه ر ضلع ا ب مثل ضلع ك ه وضلع ب د مثل ضلع ه ر وزاوية



ب اعظم من زاوية ه فنقول فقاعدة ا د اعظم من قاعدة ك ر

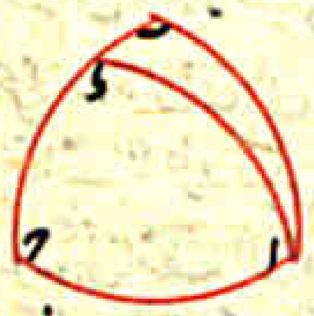
وبالعكس ولنرسم على قطبي ب ه ببعدي ا ب قوسي ا ح ك ط ويكون

لا محالة دايرتاهما متساويتين و ب ح مثل ه ط ويبقى ح د مثل

ط ر ولان قطعتي د ح ط ر المتساويتين مع ما يتصل بهما على قطري دايرتي ا ح ك ط وسطحها قائمان على سطح الدايرتين

وهما اقل من نصفي القطعتين فان كان قوس ا ح اعظم من ك ط اعني الزاوية من الزاوية كان ا د اعظم من ك ر

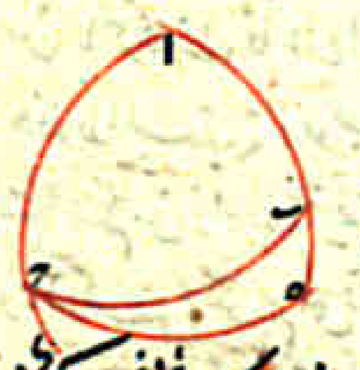
اعني القاعدة من القاعدة وبالعكس وذلك ما اردناه اقول في نسخة الهروي هكذا اقول بهذا تبين شكلي ا ب ت من المقالة الثانية من الاكر لان بعض الشكل بل ما سبق معه فان المذكور في الشكل بيان تساوي القوسين من الدايرة بتساوي الخطين وبالعكس وهنا يحتاج بيان وجوب زيادة احدهما على نظيره مع زيادة الاخر على نظيره واعلم ان اختلاف هذا الشكل كما في الشكل الرابع وفي بعض النسخ على هذا الوجه شكلا تاسعا الضلع الاطول من كل مثلث



يوتر الزاوية العظمى فليكن ضلع ب ج من مثلث ا ب ج اطول من ضلع ب ا فنقول فزاوية ا اعظم من زاوية ج ولنفصل ج د مثل ا ب ونخرج ا د من دايرة عظيمة فلان ا ب ب د معا المساويان لـ ج د ب اعظم من ا د يكون د ب اعظم من ا د ولان في مثلثي ب ا د د ا ضلعي ب ا ا د مساويان لضلعي د ج د ا كل لنظيره وقاعدة ب د اعظم من قاعدة ا د يكون زاوية ب ا د اعظم من زاوية د ج ا وذلك ما اردناه اذا اخرج ضلع مثلث فان كانت الزاوية الخارجة الحادثة مساوية لاحدى الداخلتين المقابلتين لها كان الضلعان المحيطان بالمقابلة الاخرى مساويين لنصف دايرة عظيمة وان كانت اعظم من الداخلة المذكورة كانا اصغر من نصف دايرة وان كانت اصغر كانا اعظم وبالعكس من ذلك فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج ا ج الى د ونقول فان كانت زاوية ب ج د مثل زاوية ا كان مجموع ا ب ب ج مثل نصف عظيمة وان كانت اعظم كان اصغر وان كانت اصغر كان اعظم ونخرج ا ب الى ان يلقى ا د على ه فيكون كل واحد من ا ب ه ا د ه نصف عظيمة وزاويتا ا ه متساويتين وفي مثلث ب ج ه ان كانت زاوية ب ج د مثل زاوية



ا اعني زاوية ه كان ب ه ب ج متساويتين ومجموع ا ب ب ج مساويا لنصف دايرة ا ب ه وان كانت زاوية ب ج د اعظم من زاوية ا اعني زاوية ه كانت قوس ب ه اعظم من قوس ب ج وكان مجموع ا ب ب ج اصغر من نصف دايرة ا ب ه وقس عليه وان كانت زاوية ب ج د اصغر من زاوية ا وايضا بالعكس ان كان ا ب ب ج معا نصف دايرة كانت زاوية ب ج د مساوية لزاوية ب ا ج وان كان اعظم كانت اصغر وان كان اصغر كانت اعظم والبيان واضح وذلك ما اردناه كل مثلث اخرج احد اضلاعه فالزاوية الخارجة اصغر من الداخلتين المقابلتين لها معا وجميع زواياه الثلث اعظم من قايمتين فليكن المثلث ا ب ج ولنخرج ا ج الى د فان لم يكن زاوية د ج ب اعظم من زاوية ا كانت زاويتا ا ب معا لا محالة اعظم من زاوية د ج ب واذا جعلت زاوية ا ج ب مشتركة كانت الزوايا الثلث اعظم من زاويتي ا ج ب ب ج د المساويتين لقايمتين وان كانت زاوية د ج ب اعظم من زاوية

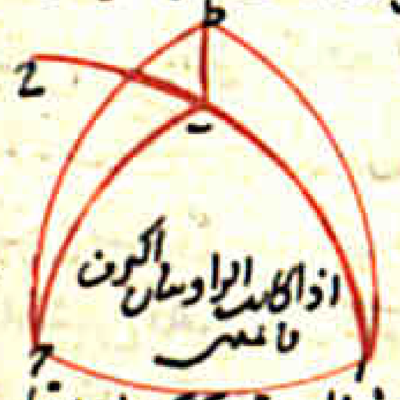


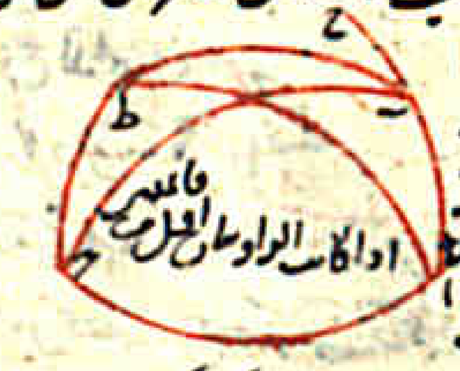
ا عملنا على نقطة ج من قوس ج د زاوية د ج ه مثل زاوية ا واخرجنا ا ب الى ان يلقى ج ه على ه فيكون ضلعا ا ه ه ج معا كنصف عظيمة و ب ه ه ج اصغر منه فيكون زاوية ا ب ج الخارجة من مثلث ب ه ج اعظم من زاوية ب ج ه وحينيذ يكون الزوايا الثلث من المثلث اعظم من زوايا ا ج ب ب ج ه ه ج د المساوية لقايمتين وذلك ما اردناه كل مثلثين يكون زاويتان منهما قايمتين وزاويتان متساويتين غير قايمتين وضلعان يوتران القايمتين ايضا متساويين فان الضلعين والزاوية الباقية منهما متساوية كل لنظيره وليكن المثلثان ا ب ج د ه ز زاويتا ا د منهما قايمتان وزاويتا ج ز

متساويتان غير قايمتين وضلعا ب ج ه ز متساويان فنقول فا ج مثل د ز وا ب مثل د ه وزاوية ب مثل زاوية ه ولنخرج ب ج الى ح ونجعل ج ح مثل ج ب اعني ه ز ونخرج ا ج الى ط ونجعل ج ط مثل د ز ونخرج قوس ح ط من عظيمة ونخرج ا ب ولتلتقيا على ك ولان ضلعي ح ج ج ط وزاوية ح ج ط من مثلث ط ح ج مساوية لضلعي ه ز ز د وزاوية ه ز د من مثلث ه د ز يكون قوس ح ط مثل د ه وزاوية ج ط ح قايمة مثل زاوية د ولان قوسي ك ط ك ا الخارجتين من ك قايمتان على ا ح ط على قوايم فك قطب دايرة ا د ط ونخرج ك ج من عظيمة الى ان يلقى ح ط على ل ويكون ك ج ل ج ك نصفي عظيمتين وك قطب ا ج ط ول قطبها الاخر وقوسا ك ج ل ج متساويتان وج ح مثل ج ب فقوسا ل ج ج ح وزاوية ل ج ح منهما في مثلث ج ح ل مساوية لقوسي ك ج ج ب وزاوية ك ج ب منهما في مثلث ج ك ب فقوس ك ب مثل ل ح وبقي ح ط مثل ب ا وكان ح ط مثل ب ا وايضا زاوية ا ب ج مثل ح ط ح وقوس ج ب مثل ج ح اعني ه ز وكان ج ط مثل د ز اعني ز د فاضلاع مثلثي ا ب ج د ه ز النظاير مساوية فزاوية ب مثل زاوية ه وذلك ما اردناه كل مثلثين تساوت زاويتان فيهما وساوى ضلعان من احدهما غير محيطين بالزاوية المساوية نظيريهما من الاخر وكانت الزاويتان الباقيتان مجموعهما غير مساويتين لقايمتين كان الضلع الباقي مساويا لنظيره وكذلك الزاويتان الباقيتان كل لنظيرتها فليكن المثلثان ا ب ج د ه ز المتساوية فيهما زاويتي ا د وضلعي ا ج د ز وضلعي ج ب ز ه والزاويتان الباقيتان وهما زاويتا ب ه ليستا معا مثل قايمتين نقول فضلعا ا ب د ه متساويان ونخرج ا ب الى ح فلا يكون زاوية ج ب ح مساوية لزاوية ه ونعمل على نقطة ب من قوس ب ح زاوية ج ب ط مساوية لزاوية ه ونعمل ب ط مثل د ه ونخرج ط ا ط ج فيكون في مثلثي ط ب ج د ه ز لكون ضلعي ط ب ب ج وزاوية ط ب ج مساوية لضلعي د ه ه ز وزاوية ه كل لنظيره قاعدة ط ج مساوية لقاعدة ز د اعني ا ج وزاوية ب ط ج مساوية لزاوية د اعني لزاوية ا ج وللتساوي ضلعي ط ج ا ج يكون زاويتا ط ا ج ج ط ا متساويتين فيكون زاويتا ط ا ب ا ط ب ايضا متساويتين وكذلك يكون ا ب مساويا لـ ب ط اعني د ه فاذن يكون زاويتا ب ه وزاويتا ج ز ايضا متساويتين وذلك ما اردناه اقول وقد فهم بعض الناظرين في هذا الكتاب كالماهاني والهروي من قوله وكانت الزاويتان الباقيتان غير قايمتين ان كل واحد منهما غير قايمة واقاموا البرهان عليه هكذا قالوا ليكن زاويتا ا د



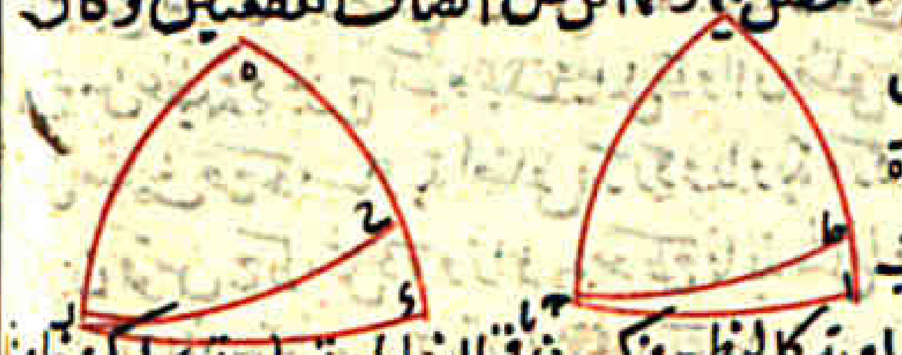






او لا غير قايمتين فيكون زاويتي ب ه كل واحد منهما غير قايمة فقوسا ج ا د ز لا يمران بقطب ا ب ولم يقطعها وسقطه ج قوس ج ط من دايرة عظيمة وكذلك القول في زاويتي د ز وليقطب ه د وسقطه ز قوس ز ح فيكون في مثلثي ا ج ط د ز ح زاويتا ا د متساويتين وزاويتا ط ح قايمتين وضلعا ا ج

د ه مساويين فيكون ح ط مثل ب ح و ا ط مثل د ح وكان ح ب مثل ب ه فقد قام على قطري دايرتين متساويتان
وهما المارتان بنقط ح نقطعتا ط ح د المتساويتان مع ما يتصل بهما وهما اقل من انصاف المنطقتين وكان



الخطان الخارجان من نقطتي ح د الى نقطتي ب ه من
الاوليين متساويين فلاجل ذلك يكون ط ب ح ه
متساويين وكان ا ط د ح متساويتين فجميع ا ب
د ه متساويان ولان اضلاع مثلثي ا ب ح د ه د مساوية كل لنظيره فيكون الزوايا متساوية ثم لتكن زاويتا
ا د قائمتين وحينئذ يكون قطعتا ا د د ر على قطري دايرتي ا ب د ه المارتين بنقطتي ا د متساويتين وخطا د ر
ه ه متساويين فيكون ا ب د ه متساويين والباقي كما مر وهذا لو برهانه ثم وهذا يستقيم اذا كانت زاويتا ب ه و
زاويتا ا د غير منفرجة اما ان كانت احدى الزاويتين المتناظرتين منفرجة والاخرى حادة لم يقع ح ط ب ح كليهما
داخل المثلث بل وقع احدهما داخله والاخر خارجا منه واذا كانت زاويتا ب ه معا مثل قائمتين وان لم يكن كل واحد
منها مثل قائمة انتقض الحكم المذكور فليكن لبيانه مثلث ا ب د وزاوية ب منه منفرجة ولنخرج من قطبها قوس — ا ب الى ه ولنخرج
د ك المارة بنقطة د ونفصل د ه مثل د ب ولنمر قوس د ه بنقطتي د ه من عظيمة فيكون في مثلثي د ك ب د ك ه المتساوي



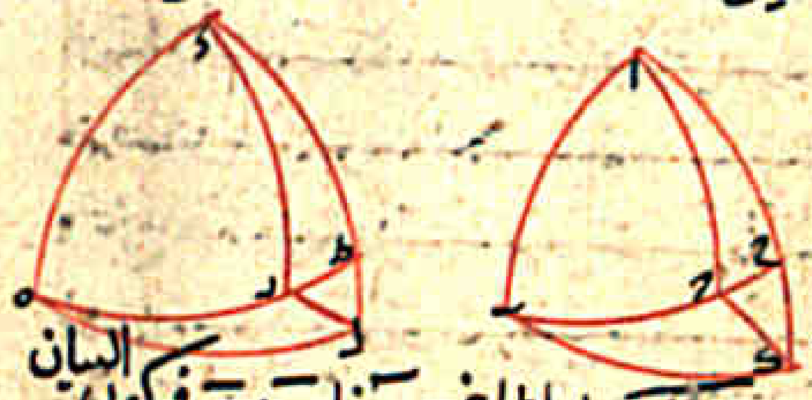
ضلعي ك ب ك ه وكون د ك مشتركا وزاويتي ك قائمتين فاعدة ب د مثل قاعدة د ه
وزاوية د ه ك مثل زاوية د ب ك فيكون في مثلثي د ب ا د ه ا زاوية ا مشتركة
وضلعا ا د د ب مساويين لضلعي ا د د ه كل لنظيره وكل واحد من زاويتي — كلها
ب ه ا د ه ا غير قائمة ومع اجتماع الشروط كلها يستحيل ان يكون ضلع ا ب مساويا
لضلع ا ه اعني الجزء للكل وانما وقع ذلك لكون مجموع زاويتي د ب ا د ه ا مساويا
لقائمتين وقد وقع قوس د ك القائمة على قوس ا ب على قوايم خارجة عن المثلث الذي زاويته منفرجة وداخله في
الذي زاويته حادة كما قلنا فهذا الخبر ان يسمى في هذا الشكل كل مثلثين ساوى زاويتان وضلع بينهما من
احدهما مساوية لنظايرها من الاخر فليكن المثلثان ا ب د ه ه ر ولتساو منهما زاويتا ا ه وزاويتا د ر وضلعا
ا د ه ر فنقول فضلعا ا ب ب د وزاوية ب مساوية لضلعي ه ه ه ر وزاوية ه كل لنظيره وذلك لان الزوايا

مه — زاويتان وضلعا منهما كالآخر كل لنظيره كانت الزاوية الباقية والضلعان الباقيان احدهما

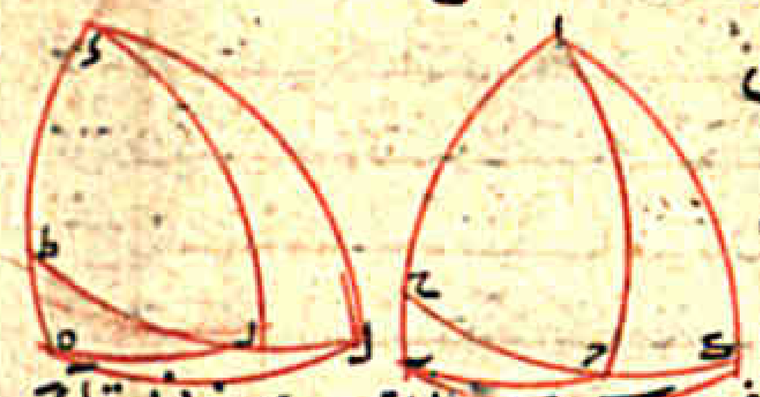


المتساوية المذكورة لا تخلو اما ان يكون نظيرتان
منها قائمتين او لا يكون فليكن اولا زاويتا
ا ه قائمتين ثم ان كان د ر قطبين لدايرتي
ا ب ه ه وذلك انما يكون عند كون زاويتي ب ه
ايضا قائمتين تساوي ضلعا د ب ر ه ثم ضلعا ا ب ه ه وزاويتا ب ه وان لم يكن د ر قطبيها فنخرج ا د ه ر
الى ح ط القطبين ونخرج ط ب ح ه من عظيمتين فيكون ا ط ه ح متساويتين وكان ا د ه ر كذلك وبقي
د ط ر ح في مثلثي ب د ط ه ر ح متساويين و ط ب ح ه متساويان وزاويتا ب د ط ه ر ح متساويتان
ومجموع زاويتي ط ب د ح ه ر اصغر من قائمتين فلاجل ذلك يكون ب د ه ر متساويين وفي مثلثي ا ب د

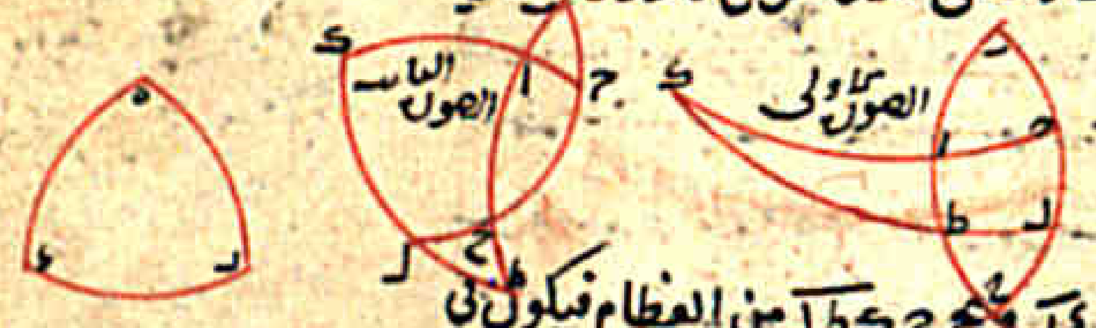
ه ر ك يعرض ضلعا ا د د ب وزاوية د مساوية لضلعي ه ر ر ك وزاوية ر كل لنظيره فيكون ا ب مساويا
له ك وزاوية ب لزاوية ه وذلك ما اردناه ثم لا يكون شيء من الزوايا المتناظرة قائمة نقول فالحكم المذكور
ايضا ثابت وليكن المتساوية كما مر زاويتي ا د وزاويتي د ر وضلعي ا د ه ر وظاهر ان ا د لا يجوز ان يكون قطب ا ب
فليكن ح قطب ا ب ونخرج ح د من عظيمة ونعمل لزاوية د ر ك كزاوية ا د ح ونخرج ر ك ه ر ط ويكون
زاويتا ا د ح ه ر ط تمام زاويتي د ر المتساويتين متساويتين ونفصل ر ك مثل د ح ونخرج ا ح ك
ه ط ك من عظيمتين فيكونان متساويين لكون ا د د ح وزاوية ا د ح مساوية لـ ه ر ر ك وزاوية
ه ر ك النظير للنظير و ا ح ربع فـ ه ك ربع وزاويتا ا ه ك د متساويتان وكانت زاويتا ا ه ر ك متساويتين
فزاويتا ك ا ب ك ه ط متساويتان وكانت زاوية ك ا ب قائمة فزاوية ك ه ط قائمة و ك ربع فك قطب ه ط و
نخرج ك ب ك ط من عظيمتين فلان في مثلثي ب ك د ط ك ر زاويتي ب د ك ط ر ك متساويتان وضلعي د ك



ك ب مساويان لضلعي ر ك ك ط وزاويتي ح ب ط ك
ليستا بقائمتين يكون ب د ط ر متساويين وكان
في مثلثي ا د ب ه ر ط ضلعا ا د ه ر متساويين وزاويتا
د ر متساويتين فيكون ا ب ه ط متساويين وكذلك
زاويتا ا ب ه ط ر وذلك ما اردناه اقول وفي بعض النسخ يخرج ك د ك ر بدل ك ا ك ه فيكون البيان

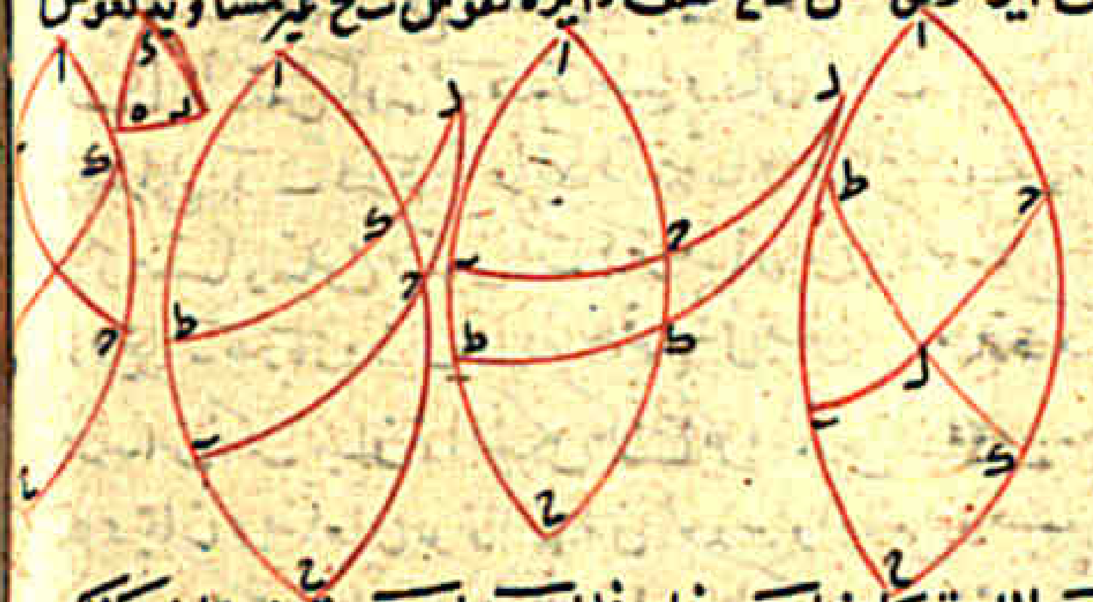


قريبا من ذلك البيان والشكل يكذى كل مثلثين يساوي
زاويتان وضلعان يوترانهما من احدهما زاويتين و
ضلعين يوترانهما من الاخر كل لنظيره ولم يكن نقطتا
الزاويتين الباقيتين قطبين للضلعين الباقيين
فان الضلعين الباقيين منهما متساويان فليكن المثلثان ا ب د ه ر ط المتساوية منهما زاويتي ا ه
وزاويتي د ر وضلعي ب د ط ر وضلعي ب ا ط ه وليس نقطتا ب ط قطبي ا د ه ر نقول فا د ه ر متساويان



ونخرج قوسي ب ا ب د الى ان يلتقيا على ح و لما لم يكن
ب قطب ا د فلا يكون احدى قوسي ب ا ب د او كلاهما
ربعا فليكن ب ا ليس بربع فلا يكون ب ا مساوية
ل ا ح ونجعل ا ك مثل ه ط اعني ا ب ونخرج ك د ونعمل ا ك مثل ك د ونخرج ك ط ك ل من العظام فيكون في
مثلثي ا ك ط ه ر ط ضلعا ا ك ا ط وزاوية ا مساوية لضلعي ه ط ه ر وزاوية ه كل لنظيره فلذلك يكون ك ط
مساوية لـ ر ط اعني ب د وزاوية ك لزاوية ط اعني زاوية ب وزاوية د ب ح الخارجة عن مثلث ك د ك
مساوية لزاوية ك المقابلة لها يكون ك د د ح مساويا بالنصف دايرة و ب د ح نصف دايرة
واذا القينا د ك المشترك في الصورة الاولى بقيت ب د د ح معا مثل ك د وكانت ب د مثل ك ط فتبقى
ح ك مثل ك ط والقينا د ح في الصورة الثانية بقيت ب د المساوية لـ ك ط مساوية لـ ح ك ك د معا

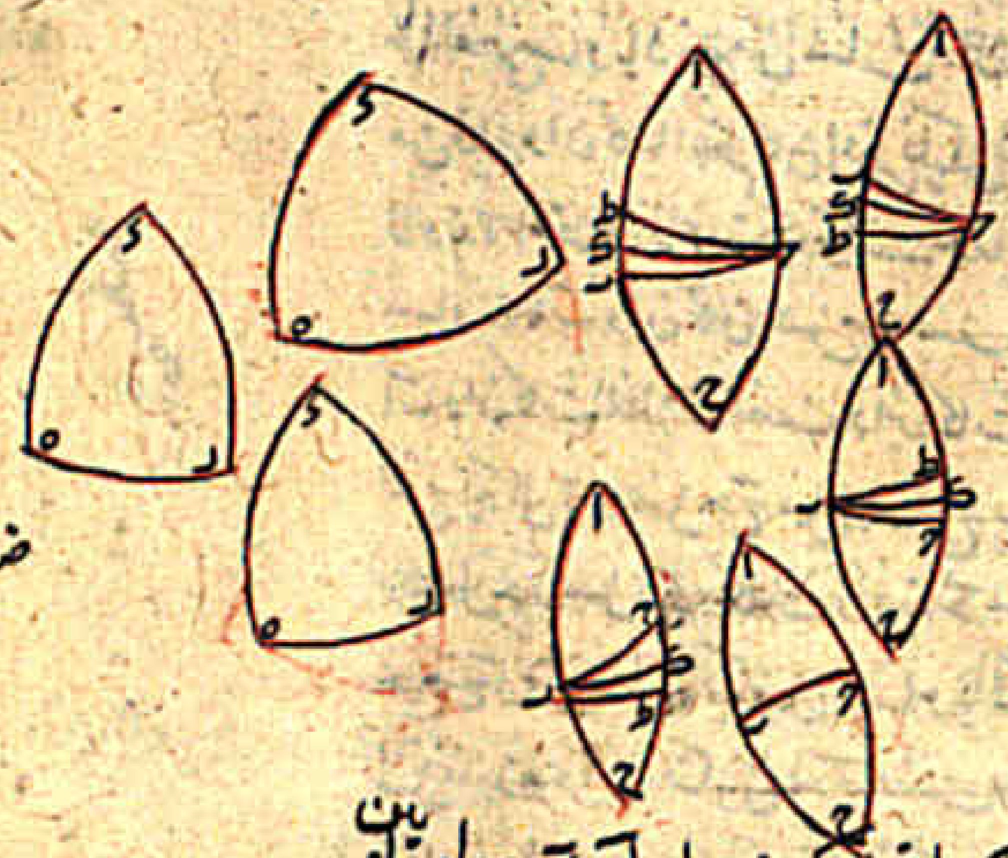
وبقي بعد الغاء كح جد مثل كط يعلى التقدير بن زاويتا كح ط كط ح متساويتان وزاوية كح ط مساوية لزاويةت فزاويتا كط ح ت متساويتان ويكون زوايا مثلثي ح ط ك متساوية النظير للنظير وكان ح ط مثل ط ك و ا ب مثل ا ط و ا د مثل ا ك وكان ا ك مثل ك ز فا د مثل ك ز و ذلك ما اردناه قال ابو نصر بن عراق وفي هذا
السكل غلط ابو جعفر الخازن في زيج الصفائح في عرض اقليم الرؤية في موضعين فما الطه وذلك انه لم يعتبر شرط ان لا
يكون راس المثلثين قطبين للقاعدتين فان الاضلاع عنده كلها يكون ارباعا ويمكن مع ذلك اختلاف القواعد كل مثلثين
ساوي زاويتان وضلع ليس بينهما من احدهما نظايرها من الاخر وكان الضلع الباقي من الموترين لتلك الزاويتين
مع نظيره معادلا لنصف عظيمة فان الضلعين الاخرين والزاويتان الباقيتين من احدهما مساوية لنظايرها من الاخر
فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز والمتساوية منهما زاويتي ا د وزاويتي ح ز وضلعي ح ب ز ه ومجموع ا ب د ه غير مساو
لنصف عظيمة فنقول فزاويتا ب ه وضلعا ا ح د ز وضلعا ا ب د ه كل مساو لنظيره ونخرج ا ب ا د الى ان يلتقيا
على ح ولان قوسي ا ب د ه غير مساويين لنصف دائرة وقوس ا ب ح نصف دائرة فقوس ب ح غير مساو ويتلقى قوس
ده ونفصل ح ط مثل د ه و ح ك مثل د ز
ونخرج ك ط عظيمة وليلتقي ب ح على ل
فلان مثلثي ح ك ط د ه ز ضلع
ح ك ح ط وزاوية ح المساوية لزاوية
ا مساوية لضلعي ز د د ه وزاوية د



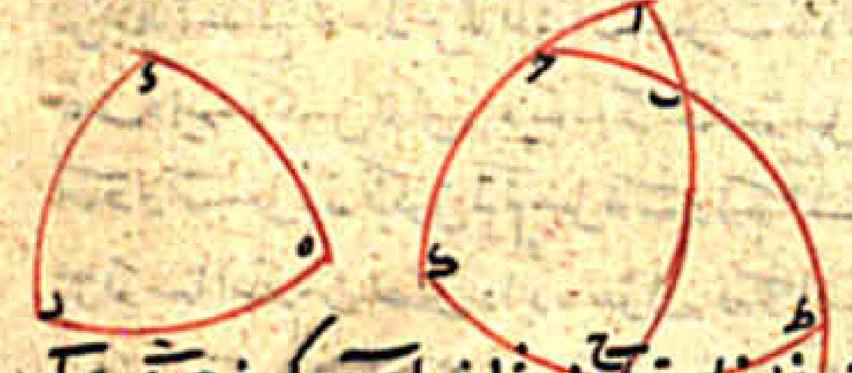
كل النظير بكون ك ط مساوية لز ه اعني
ح ب وزاوية ط ح لزاوية ه وزاوية ك ح لزاوية ز اعني ا ح ب فزاويتا ك ح د ك متساويتان وكذلك
قوسا ل ك ل ب بل ك ط ل ب ولذلك يكون زاوية ا ب ح مثل زاوية ح ك ا اعني زاوية ه فزاويتا ب ه متساويتان
وكانت زاوية ح مثل زاوية ح و ضلع ح ب مثل ضلع ز ه فضلع ا ب مثل ضلع د ه و ا ح مثل د ز وكانت زاوية
مثل زاوية ه وذلك ما اردناه ولهذا الشكل ست اختلافات اوّل وفي بعض النسخ اشترط كون الضلع الذي بين الزاويتين
المتساويتين مع نظيره اعني ضلع ا ح د ز معا ايضا غير مساويين لنصف عظيمة والتحقيق يقتضي ان كونهما مساويين
لنصف عظيمة يوجب كونهما ربعين وبعد المثلثين ونخرج ا د ا ب الى ح ونفصل ح ط مثل د ه ونكون لا محالة ح
مثل د ز فيكون لما مر ح ط مثل د ه بل مثل ح ب ويتساوى زاويتا ح ب ك ح ط ب وليكن ح منتصف ط ب ولم يعطي
د ح من عظيمة فيكون في مثلثي ح ب ك ح ط ك لتساوي ضلعي ح ب ح ط وضلعي ب ك ط ك وكون ح ك مشتركا
زاويتا ك متساويتين بل قائمتين ويكون ا قطب قوس ح ك فيكون ا ح ربعا وكذلك ح د ثم انا ان فرضنا ا ح
د ز مع كونهما مساويين معا لنصف عظيمة غير متساويين امتنع ان يساوي زاوية ا ح ب لزاوية ح ح ط اعني
زاوية د ز و ذلك مناقض لما وضعناه وايضا ان كان ضلعا ا ب د ه معا مساويين لنصف عظيمة ولم يكن ضلعا
ا ح د ز معا كذلك وجب بمثل ذلك البيان كون ا ب ح ب ربعين لكنا ان فرضناهما
مع كونهما مساويين لنصف عظيمة غير مساويين لزم ايضا كون زاويتا ب ح غير

مساوية





مساوية لزاوية ح ك ط اعني زاوية ه وهو باطل الا انه لا يلزم
منه مناقضة لما وضعناه انما يلزم منه عدم التادية الى المطلوب
فقط فان كان كل نظيرين منهما مساويين لنصف عظيمة وجب كون
الكل ارباعا ونقطتا ا ح قطبي ب د ونقطة ز قطب ه و ذلك لان
ح ب يكون حينئذ مثل د ه و د ح مثل د ز وزاويتا ح د ب
ا د ب متساويتين بل قائمتين فيكون زاويتان وراوساد ه
كلها قوايم والاضلاع كلها ما خلا ا ح د ه ارباعا لكنا ان فرضنا
كل نظيرين غير متساويين مع كونهما مساويين لنصف عظيمة لزم
من مخالفة ا ح د ح محال مناقض للوضع ومن مخالفة ا ب ح
محال غير مناقض للوضع ومع ذلك لا يودي الى المطلوب واذا تقرر ذلك فا قول كون ضلعي ا ح د ز معا مساويين
لنصف عظيمة يوجب كونهما ربعين متساويين ويساويهما يدل على تساوي المثلثين كما مر في الشكل الرابع وكون ضلعي
ا ب د ه معا مساويين ويبني كذلك ان يوجب كونهما متساويين لكن ذلك لا يقتضي تساوي المثلثين لانضمام
شرط اخر اليه وسوان لا يكون نقطتا ح ز قطبين لقوسي ا ح د ز كما بين في الشكل السادس عشر فيه لا احتاج
الى هذا الشكل بيان تساوي المثلثين عند كون كل واحد من النظرين غير مساويين معا لنصف عظيمة مع عدم
العلم بتساويهما فلذلك اشترط من اشترط كلهما واما ما لا يلاوين فلم ير الاشتراط عدم ما هو معين للوضع وجها
ولذلك اقتصر على اشتراط عدم ما هو غير مود الى المطلوب كل مثلثين زوايا هما متساوية كل واحده لنظيرتها فاضلاعها
متساوية كل لنظيره فليكن المثلثان ا ب ح د ه ز والمتساوية زاويتي ا د ب ه ح ز فنقول فضلعا ا ب د ه متساويان
وكذلك ح ه ز وكذلك ا ح د ز فنخرج ا ب الى ح و نجعل ب ح مثل د ه و ح ب الى ط و نجعل ب ط مثل ه ز و نخرج
ط ح من عظيمة و ليلتق ا ح على ك فلان قوسي ب ط ب ح وزاوية ب من مثلث ب ط ح يساوي قوسي و كه ك وزاوية
ه من مثلث د ه ز يكون قوس ط ح مثل د ز وزاوية
ح مثل زاوية د ا اعني ا فزاوية ح مثل زاوية ا وزاوية
ط مثل زاوية ز اعني زاوية ح ولكون زاوية ا ح ب

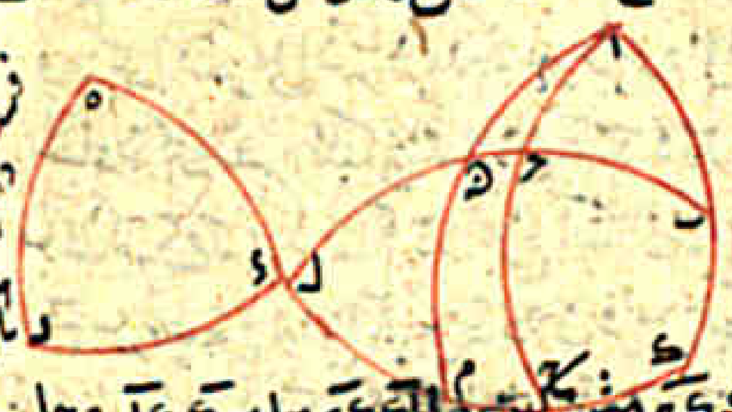


الخارجة مثل زاوية ط من مثلث ط ح ك يكون ح ك
ك ط معا نصف دائرة وايضا لكون زاوية ح الخارجة مثل زاوية ا من مثلث ا ح ك يكون ح ك ك ا
معا نصف دائرة فح ك ك ط مثل ح ك ك ا وحتى ط ح مثل ا ح وط ح مثل د ز فلكل مثل د ز وزاويتا ا د كزاويتي
ز د فقوس ا ب مثل قوس د ه وقوس ب ح مثل قوس ه ز وذلك ما اردناه كل مثلثين يساوي زاويتان من
احدهما زاويتين من الاخر كل لنظيرتها وكانت الزاوية الباقية من احدهما اعظم من نظيرتها من الاخر
كان الضلع الذي يوتر الزاوية العظمى اطول من نظيره من المثلث الاخر واذا جمعنا احد الضلعين
المحيطين بالزاوية العظمى مع نظيره من المثلث الاخر وكانا معا كنصف دائرة كان الضلع الاخر من المحيطين

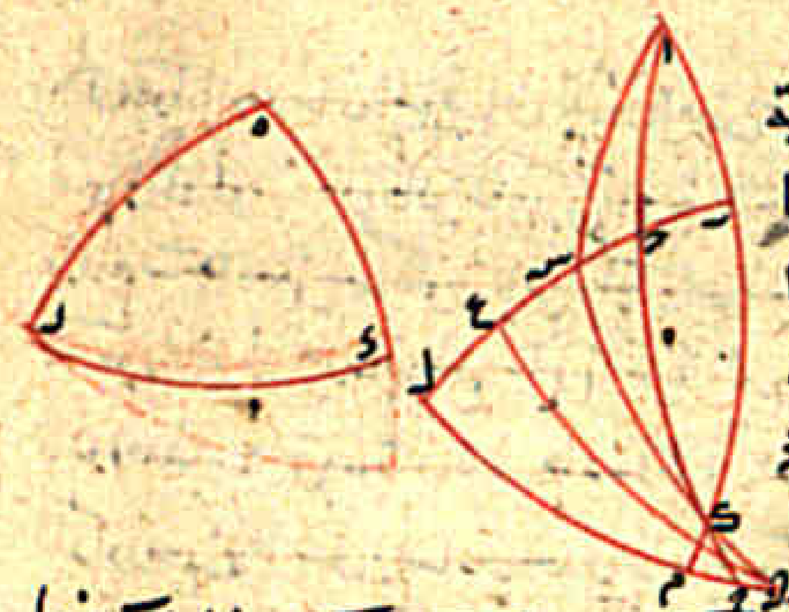
بـا العظمى مساو بالنظير من المثلث الاخر وان كانا معًا اصغر من نصف دائره كان الضلع الاخر من المحيطين اطول
من نظيره وان كانا اعظم كان اقصر فليكن المثلثان اب ح ه ر ط المتساوية زاويتي ب ح ه ر وزاويتي د ر ولكن
زاوية ه اعظم من زاوية ا فنقول ... اعظم من ب ح ومجموع ه ر آ د ان كان مساويًا لنصف دايره كانت ه ر
مساوية لـ اب وان كان اصغر من نصف دايره كانت ه ر اصغر من
اب وان كان اعظم من نصف دايره كانت ه ر اعظم من اب



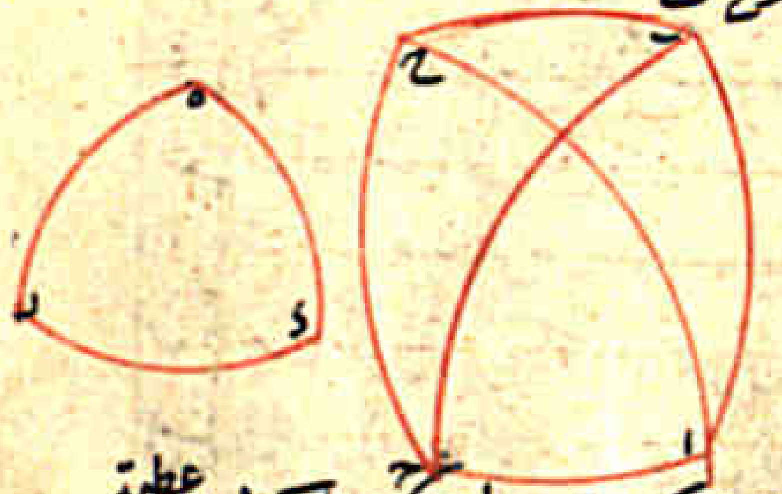
فنخرج اح الى ح ونعمل ح ح مثل ه ر ونخرج ب ح الى ك
ونجعل ح ك مثل ر ك وكانت زاوية ح مثل زاوية ه و
ونخرج ح ك من عظيمة فيكون مساويًا لـ ه ر فليكن اولا ه ر آ د معا
مثل نصف دايره فيكون اح نصف دايره واذا اخرجا التقيا على ح ولان زاوية ك مثل زاوية
د وهي مثل زاوية ب كانت زاوية ك مثل زاوية ب ولان زاوية ب الخارجة من مثلث ب ح ك مقابلتها اعني ك
يكون جميع ب ح ك كنصف دايره وكان اح نصف دايره فاب تساوي ح ك اعني ه ر ولان زاوية د ح ك
تساوي زاوية ه وهي اعظم من زاوية ا فزاوية د ح ك اعظم من زاوية ا ونعمل زاوية ك ح ك مثل زاوية آ ونه
زاوية ك مثل زاوية ب وات تساوي ح ك ... مثل ب د ود ك المساوي لـ ه ر اعظم من ب ح فـ ه ر اعظم من ب ح و
وايضا ليكن ه ر آ د معا اصغر من نصف دايره فنقول ان ه ر اعظم اب ونخرج د ك ح ح ح ك كما ذكرنا ولان اد ه ر
اصغر من نصف دايره و ه ر مثل ح ح كان اح اصغر من نصف دايره ونخرج اب ولنلتقي مع ك ح على ع وزاوية ب مثل م
مثل زاوية ك وهي اعظم زاوية ب آ د يكون ح ح ك اعظم من زاوية
ب آ د فيكون اه ك ح اصغر من نصف دايره لان ب ح ك
ولتبن ب ح ح المشتركين ... اب اصغر من ح ك اعني
ه ر فـ ه ر اعظم من اب وايضا نعمل ك م مثل اب ونخرج ا م م



من عظيمة تقطع ب ح على ب فلان ك م مثل اب فاذا جعلنا ب ح ك م مثل ب ك وما
نصف دايره ويكون لذلك زاوية ا م ك الخارجة مثل زاوية ك ا م من مثلث ك ا م وكانت زاوية ك مثل زاوية
ا ب د وات مثل م ك فيكون ك ... مثل ب ب وك د المساوي لـ ه ر اعظم من ب ح فـ ه ر اعظم من ب ح وايضا ليكن
ه ر آ د معا اعظم من نصف دايره نقول ه ر اصغر من اب ونخرج د ك ح ح ح ك كما ذكرنا ويبين حال
مثلث ح ح ك ولان آ د ه ر اعني اح اعظم من نصف دايره يقطعها اب على ح مماس ح ح ونخرج ح ك على م
ولان زاوية اب ح مثل زاوية ك يكون ب م م ك كنصف دايره وكانت اب ك نصف دايره يبقى اب مثل ك م
م ك معا ولان زاوية ح ح ك اعني ه اعظم من ا اعني زاوية ه ك م يكون زاوية ه ح م اعظم من زاوية ح ك م و
قوس م ك اعظم من قوس م ح ونجعل م ك مشتركا فيكون قوس ح ك اعني قوس ه ر اصغر من ك م م ك
معا اعني اب فـ ه ر اصغر من اب وايضا نجعل ك ه مثل اب ونخرج ه ح من عظيمة ولنلتقي
ب ح على ب فلان اب مثل ك م م ك معا ومثل ه ك فاذا القينا م ك المشترك بقي ه م



ه م متساويتين فزاويتا م ه ك م متساويتان وزاوية
ه ك د اعظم من زاوية ك وزاوية ك د اعظم من زاويتي ه وينفصل منها
زاوية ك د ع مثل زاوية ك فيكون في مثلث اب ح ع د زاويتا
اب متساويتين وزاويتا ا ح متساويتين وضلع اب
مثل ضلع ه ك فلاجل ذلك يكون د ع مثل ب ح ود ك اعظم من ب ح
وكان ك د مثل ه ر فـ ه ر اعظم من ب ح وبوجه اخر
نخرج ه ك ه فيم ... لكونه ما رايته ويكون في مثلثي اب ح ه ر ك زاويتا اب ح ه ر ك وضلعا اب منهما
مساويا لزاويتي ... وضلع ه ك منهما كل لنظيره فيكون كل ... ه ر ح كا اعني ه ر اعظم من
ب ح وذلك ما اردناه وينبغي ان يكون في الشكل اما قوس ... اقول وبالعكس اذا كانت زاويتا ب ح
متساويتين لزاويتي ه ر كل لنظيرها وكان ب ح اعظم من ه ر فزاوية آ اعظم من زاوية ه لانها ان لم يكن اعظم
منها فاما ان تساويها ويلزم ان يساوي ب ح ه ر واما ان يكون اصغر منها ويلزم ان يكون ب ح اصغر من ه ر هذا
خلف فاذن الحكم بان كل مثلثين يساوي ضلع من احدهما ضلعا من الاخر وكانت احدى الزاويتين اللتين يليان
ذلك الضلع من احدهما اعظم من نظيرتها والاخرى اصغر والزاويتان الباقيتان اذا جمعتا ليستا باصغر من
قائمتين فان الاضلاع التي توترها زوايا العظمى من كل مثلث اعظم من نظائرها من الاخر فليكن المثلثان اب ح
ه ر ك ولكن اح مساويا لـ ه ر وزاوية ا اعظم من زاوية ه وزاوية ح اصغر من زاوية ر وليس مجموع زاويتي
ب ه باصغر من قائمتين نقول فضلع ب ح اطول من ضلع ه ر وضلع ه ك اطول من ضلع اب ونعمل
على نقطة آ من قوس اح زاوية ح ا ح مثل زاوية ك ثم اما ان نعمل على نقطة ح منها زاوية اح مثل
زاوية ر ولنلتقي الضلعان على ح ويكون زاوية ح مثل زاوية ه وكل ضلع مثل نظيره او نعمل
من اح مثل ه ر ونرسم قوس ح د من عظيمة ثم نعطي ح ح فيكون مثلث ح ح ا كمثلث ه ر ك ولتم
نعطي ب ح قوس من العظام فلان زاويتي ب ه بل زاويتي ا ب د اح د ليستا اصغر من قائمتين
يجب ان يكون مجموعهما اعظم من كل واحدة من زاويتي اب ح ح ح ب
واذا القينا من زاويتي اب د اح د ومن زاوية اب ح
زاوية اب د المشتركة بقيت زاوية اح د اعظم من زاوية
د ب ح ويكون زاوية ح ح ب اعظم كثيرا من زاوية ح ب ح



فيكون ضلع ب د اطول من ضلع ح د اعني ضلع ه ر ومثله
تبين ان ضلع اح اعني ك ه اطول من ضلع اب وذلك
ما اردناه اقول لا يمكن ان يكون قوس ب ح على تقويس اب لان ذلك يقتضي ان يكون اح نصف عظيمة
ولا تتالف المثلثات الا من اضلاع اصغر من الانصاف ولا على تقويس مخالف لتقويس اب فاذن
يجب لذلك ان يكون زاوية اب ح اصغر من قائمتين وقد فهم جماعة مثل الماهاني والهروي وغيرهما

صح اعظم اصغر

زاوية ك كا مرقب ... كنصف دائرة ولان زاوية ح ح ك صح

لكره العبارة لانه ما يستعمل ...

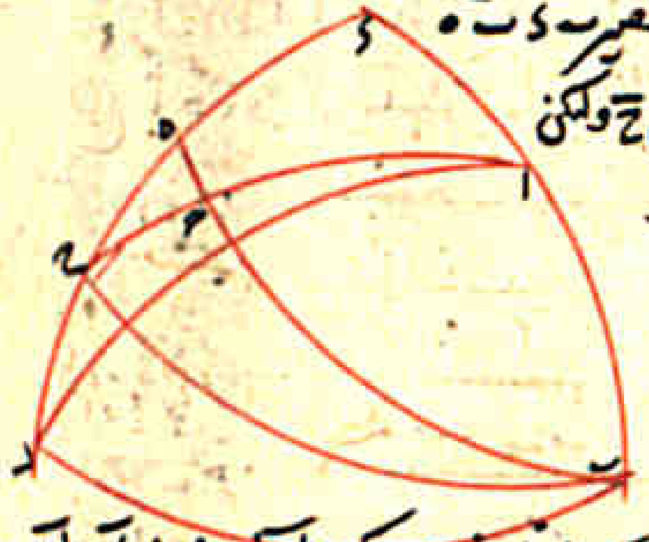
من قود الزاويتان الباقيتان ليستا اصغر من قائمتين وجب كون كل واحدة منهما ليست اصغر من قائمة
فيثبت المطلوب بان قالوا ان لم يكن زاوية ا ب د اصغر من قائمة وكانت زاوية ا ب ج اعظم من قائمة وكانت
زاوية ب ج ا اصغر منها لكون زاوية ا ج د ايضا ليست باصغر من قائمة فتكون من زاوية ا ب ج اعظم من زاوية
ا ج ب وضلع ا ج اطول من ضلع ب ا وكذلك في الضلعين الاخرين وحكمهم هذا وان كان صحيحا لكنه اخص بحث
فان احدى زاويتي ب ه ان كانت حادة والاخرى منفرجة ولم يكن مجموعهما اقل من قائمتين صدق الحكم عليه بالبيان
المذكور بعينه كل مثلث تساوي احدى زواياه زاويتيه الباقيتين فاذا نصف الضلع الذي يوتر تلك الزاوية واخرج كد
قوس من العظام تمر بتلك الزاوية وبالنقطة الحادثة من التنصيف كانت تلك القوس مساوية لنصف وترها
وان كانت تلك الزاوية اعظم من الباقيتين كانت تلك القوس اصغر من نصف وترها وان كانت اصغر منهما كانت القوس
اعظم وبالجملة ان لم يكن تلك الزاوية اعظم من قائمة كانت القوس اعظم من نصف وترها فليكن المثلث ا ب د
وليكن زاوية ب مساوية لزاويتي ا د اولا ونصف ا د على ج ونخرج ب ج من العظام فنقول ب ج يساوي
ا ج فنصف ب ج على ه ونخرج ه ز من العظام ونجعل د ز مثل ه ج ونخرج ا ز من العظام الى ان يلقى ب ج على ح فلان
ه ج مثل ج د و ج ز مثل ا ج وزاويتا ه ج ا د ج ز متساويتان يكون ه ا مثل د ز وزاوية ز مثل زاوية ه ا ج
ونجعل زاوية ب ا ج مشتركة فتكون زاوية ب ا ح مساوية لزاويتي ب د ز اعني زاوية ا ب د و
ولتساويهما يكون ح ا ح ب متساويين وكانت ا ج ب ج متساويين فيبقى ح ج ح ه متساويين ويكون زاويتا
ح ج ه ح ه ج متساويتين ويبقى زاوية ا ج ح مثل زاوية ب ه ح وكانت زاوية ا ج ح مثل زاوية ه ج ز فزاويتا
ب ه ج ه ج ز متساويتان وكانت ب ه ج ه متساويين و ه ج
مشتركة ف ب ج يساوي ج ز اعني ا ج ثم ليكن زاوية ب اعظم
من زاويتي ا د فنقول ب ج اصغر من ا ج وذلك لان زاوية
ز ا ج مثل زاوية ج ه ب ونجعل زاوية ب ا ج مشتركة فيكون
زاوية ب ا ز مثل زاويتي ب د ج وكانت زاوية ا ب د اعظم منهما فزاوية ا ب ح اعظم من زاوية ب ا ح ف ا ح
اعظم من ب ح وكان ا ج مثل ب ج فيبقى ح ج اعظم من ح ه فزاوية ه ح ج اعظم من زاوية ج ه ح ويبقى زاوية ا ج ح
اعني زاوية ج ه ب اعظم من زاوية ب ه ج وكانت ب ه مثل ج ه و ه ج مشتركة فيكون ج ز اعظم من ب ج
اصغر من ا ج وبمثل ذلك يبين ان زاوية ب اذا كانت اصغر من زاويتي ا د كانت ب ج اعظم من ا ج ثم ليكن
زاوية ب ليست باعظم من قائمة فنقول ب ج ايضا اعظم من ا ج وذلك لان زوايا كل مثلث يكون اعظم
من قائمتين فيكون زاويتا ا د معا اعظم من زاوية ب فيكون لما بينا آنفا ب ج اعظم من ا ج وذلك ما اردناه
كل مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان كل واحد من الضلعين المحيطين بها اصغر من ربع فكل كه
واحدة من زاويتيه الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث ا ب ج وزاوية ب منه ليست باصغر من قائمة
وكل واحد من ب ا ب ج اصغر من ربع فنقول فكل واحدة من زاويتي ا ج اصغر من قائمة فلنخرج ب ا ب ج
ونجعل ب د ب ه ربعين ونخرج د ه من العظام وليكن زاوية ب اولا قائمة فيكون د ه ايضا ربعا وزوايا



وفي نسخة نظري هكذا وكانت د ح مثل د ز ... وساويتا ... د ح د ز متساويتان ... فاعملنا ... وساوية ... د ز ه

قوائم ويخرج د ز ه فيكون ربعين فزاوية د ب قائمة وزاوية ا د ب اصغر من قائمة وكذلك
زاوية د ا ب بمثل ذلك وايضا ليكن زاوية ب اكبر من قائمة فيكون ج ه اعظم من ربع ونفصل
د ز ه ح ربعين ونكون د ه مارا بقطب ب ه اذ كانت زاوية ه قائمة
و ه ح ربعا فقطب ب ه وكذلك د قطب ب ح فح د ربع وزاوية ح د ب
قائمة فزاوية ا د ب اصغر من قائمة وكذلك زاوية ج ا ب وذلك ما اردناه
اقول هذا الشكل ليس مبنيا على ما تقدمه من هذا الكتاب كو كل مثلث
احدى زواياه ليست باصغر من قائمة وكان الضلع الذي يوترها اقل من ربع وكذلك ضلع اخر منه فان الضلع
الثالث يكون ايضا اقل من ربع وكل واحدة من الزاويتين الباقيتين اصغر من قائمة فليكن المثلث ا ب ج
وزاوية ا ليست باصغر من قائمة فليكن المثلث وكل واحد من ا ب ب ج اقل من ربع فنقول ا ج ايضا اقل من
ربع وكل واحدة من زاويتي ب ج اصغر من قائمة فلنخرج ب ا ب ج الى ان يصير ب د ب ه
ربعين ونرسم د ه من العظام فب قطبها ونخرج ا ج الى ان تلاقيا على ح ولكن
زاوية ب ا ج اولا اعظم من قائمة ونعمل زاوية ب ا ز القائمة و
وليكن ا ز على ز قطب ب د ونخرج ب ز من العظام
فاقسم قائمة فا ب ج اصغر من قائمة ولان ه ج على زاوية قائمة
من عظيمة د ه وهي اصغر من ربع يكون ه ج اصغر من ج ح فزاوية ه ج ح
اعني زاوية ا ج ب اصغر من قائمة وايضا لان ا ز على زاوية قائمة من عظيمة د ز واقل من ربع يكون ا ح اصغر من ا ز
ربع وا ج اصغر كثيرا من ربع ثم لتكن زاوية ب ا ج قائمة وحينئذ يكون ح قطب دائرة ا ب ربعا فيكون ا ج اقل من ربع
ويكون كل واحد من زاويتي ب ج اصغر من قائمة وذلك ما اردناه اقول ويوجه اخر زاوية ب ا ج ان كانت قائمة كان
ح قطب ب ا و ح ا ربعا فا ج اقل من ربع وبالشكل المتقدم يتم المطلوب وان كانت اكثر من قائمة كان القطب ح في
مثلث د ا ح زاوية د قائمة وكل واحد من د ا د ح اقل من الربع وبالشكل المتقدم يكون زاوية ا ح د حادة فزاوية
ا ح منفرجة فا ج اصغر من ا ح الربع وا ج اقل منه بكثير القوس الواصلة من العظام بين نصفي ضلعي كل مثلث كز
هي اعظم من نصف الضلع الباقي فليكن المثلث ا ب ج ولتنصف ا ب ب ج على نقطتي د ه ولنخرج بينهما قوس د ه
من العظام فنقول هي اعظم من نصف ا ج ونخرج ه ز ونجعل د ز مثل د ه ونخرج ا ز من العظام الى ان يلاقي ب ج
على ح فلان ه د مثل د ز و ب د د ا متساويتان يكون ا ز مثل ب ه اعني ه ج وزاوية ا ب ج الخارجة
مثل زاوية ح ا ب المقابلة لها فيكون ا ح ح ب كنصف دائرة فا ح ح ه
اعظم من نصف دائرة ونخرج ا ه من العظام فيكون زاوية ا ه ج الخارجة
اصغر من زاوية ه ا ز وضلعا ج ه ه ا مثل ضلعي ز ا ا ه فيكون ا ج اصغر
من ز ه نصف ز ه اعني د ه اعظم من نصف ا ج وذلك ما اردناه كل كح
مثلث احدى زواياه ليست باصغر من قائمة ووصل بين منتصفي الضلعين

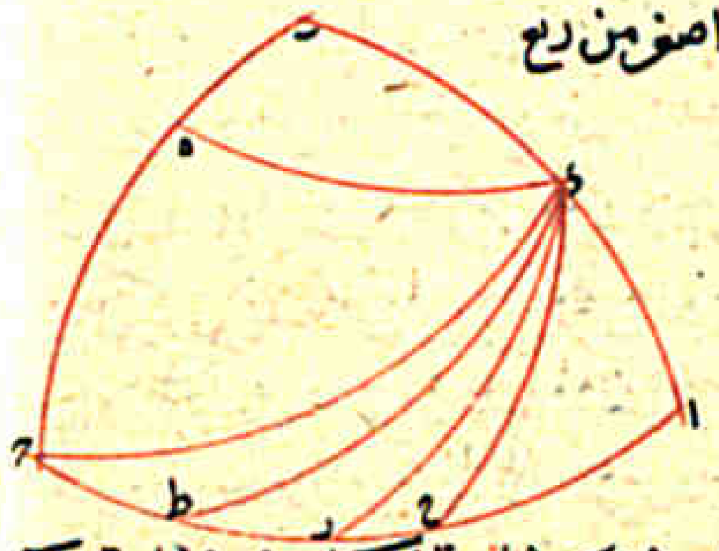






فاذن كل واحدة من زاويتي ب ج اصغر من قائمة

المحيطين بها بقوس من العظام فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين من المثلث الحادث يكون اصغر
من التي تليها من الزاويتين الباقيتين من المثلث الاول فليكن المثلث ا ب ج والزاوية التي ليست باصغر
من قائمة ب ولينصف ب ا ب ج على د ه من العظام فنقول فزاوية ب د ه اصغر من زاوية ب ا د وزاوية
ب ه د اصغر من زاوية ب ج ا فلان كل واحدة من ا ب ب ج اصغر من نصف دائرة يكون كل واحد من انصافهما
اصغر من ربع دائرة ولان في مثلث ب د ه كل واحد من ب د ب ه اصغر من ربع



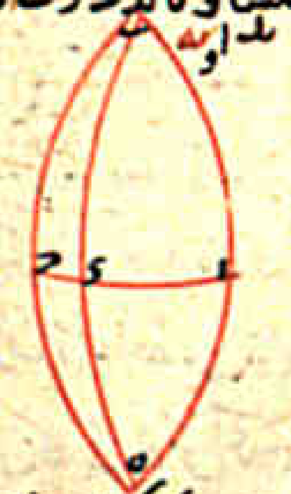
وزاوية ب ليست باصغر من قائمة يكون كل واحدة من
زاويتي ب د ه ب ه د اصغر من قائمة ثبت الحكم وان كانت
احديهما مثلا زاوية ا اصغر من قائمة فلننصف ا د على ز
ونخرج ز ح من العظام ولان في مثلثي ز ه ب ز ه د ه
مشترك و ب ه ه د متساويان وزاوية ب ه ز اصغر من
زاوية د ه ز لكونها حادة يكون ب ز اصغر من ز د ما ز اصغر من ز د وزاوية ا ز ح اصغر من زاوية د ز
فزاوية ا ز ح يكون اصغر من قائمة ولكون كل واحد من زاويتي ز ا ح ز ح ا اصغر من قائمة يكون العمود الخارج
من ز الى ا ح على قوايم واقعة بين ا ح وليكن ز ح ويكون ز ح اصغر من ز ا وا ز اصغر من ربع فز ح اصغر من ربع
ودونه اقصر خط يخرج من ز الى ا د وكان ز ه اعظم من ا ز فليكن ز ط مثل ا ط ونخرج ز ط من العظام فيكون ز ط
اعظم من ز ح وز ط اعظم من ب ه فز ط اعظم من ب ه ولان في مثلثي ا ز ط ب ز ه ضلعي ز ا ا ط مثل ضلعي ب ز ز ه
وقاعدة ز ط اعظم من قاعدة ب ه يكون زاوية ب ز ه اصغر من زاوية ب ا د وبمثل ذلك يتبين ان زاوية ب ه ز
اصغر من زاوية ب ج ا وذلك ما اردناه اقول اذا لم يكن زاوية ب باصغر من قائمة وجب الحكم وان كان اصغر امكن
ولذلك قيد المثلث بهذه الصفة ومن قيده بكون زاوية ب اعظم من قائمة فقد جعل الحكم اخص مما يجب كل مثلث
احدى زواياه ليست باصغر من قائمة واخرجت قوسان من العظام تمران بمنتصف الضلع الذي يوتر تلك الزاوية
ومنتصفي الضلعين المحيطين بها فان كل واحدة من الزاويتين الحادثتين على منتصفي الضلعين المحيطين على
وضع تلك الزاوية يكون اصغر من تلك الزاوية فليكن المثلث ا ب ج والزاوية
التي ليست باصغر من قائمة منه زاوية ب ا د ولتنصف اضلاعه على نقط ز ه د



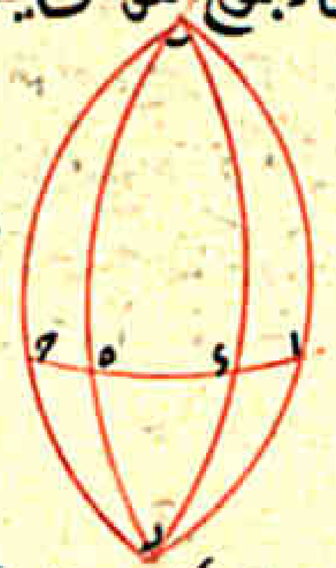
ولنخرج ه ز ه د من العظام فنقول فكل واحدة من زاويتي ه ز ب ه د ج اصغر
من زاوية ب ا د وذلك لان زاوية ب ا د ان كانت قائمة وكان زوايا كل
مثلث اعظم من قائمتين كانت الزاويتان الباقيتان اعظم منها فلذلك اذا
اخرجنا ا ه من العظام كان اعظم من ب ه التي هي نصف ب ج ويصير مثلثي
ا ز ه ب ز ه ضلعا ا ز ب ز متساويين و ز ه مشتركا و ا ه اعظم من ب ه فيكون زاوية ا ز ه اعظم من زاوية ب ز ه
فزاوية ب ز ه اصغر من قائمة فهي اذن اصغر من زاويتي ب ا د وبمثل ذلك يكون زاوية ه د ج ايضا اصغر من زاوية
ب ا د وان كانت زاوية ب ا د اعظم من قائمة فزاوية ب ز ه ان لم يكن اعظم من قائمة ثبت الحكم وان كانت ايضا اعظم

من

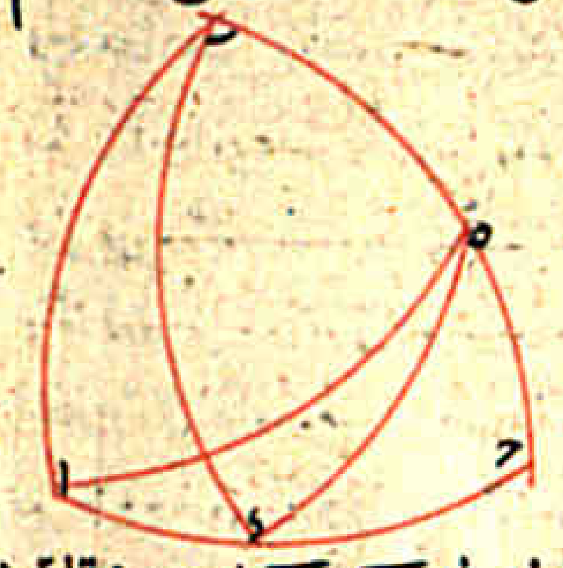
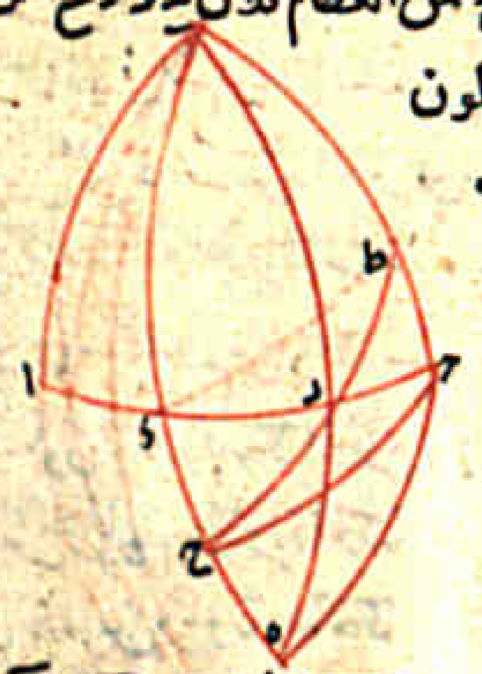
من قائمة كان في مثلثي ا ز ه ب ز ه ضلعا ا ز ز ب متساويين و ز ه مشتركا وزاوية ا ز ه اصغر من زاوية ب ز ه فيكون
لذلك ا ه اصغر من ب ه اعني من ه د وفي مثلثي ا ز ه د ز ه يكون ضلعا ا ز د ز متساويين و ز ه مشتركا وضلع ا ه
اصغر من ضلع د ه فيكون زاوية ا ز ه اصغر من زاوية د ز ه فيكون زاوية د ز ه اعظم من قائمة وكانت قوس ا د
د ز اقل من ربعين فيكون لذلك زاوية ه د ز اصغر من قائمة ولنتمم قوس ا ح ا ح على قوس ا د على قوائم فلا تقطعها
على ح ح وقطعا ا د ونخرج ز ح من العظام وليكن ا د على بعض ط ك في الجهتين ح ز ربع وط ك اقل منه
لكون ز ط عمودا على ط ك وسواقه من ز ك يكون ونتزه ط اقصر خط يخرج من ز الى قوس ط ك ولا اقرب اليه اقصر
من لا بعد وه ز اقل من الربع لكون كل واحد من ز ب ب ه اقل من الربع وزاوية ب ز ه اقل من قائمة وا ك اعظم
من الربع فه ز اصغر من ا ك و ه ز اعظم من ا ز وليكن ا ك مثل ه ز ونخرج ز ك من العظام فز ك اصغر من ز ك
وكان اعظم من ب ه فز ك اعظم كثيرا من ب ه وفي مثلثي ا ز ك ب ز ه ضلعا ا ز ا ك مساويان لضلعي ب ز ز ه وز ك
اعظم من ب ه فلذلك يكون زاوية ب ز ه اصغر من زاوية ب ا د وبمثل ذلك يتبين ان زاوية ه د ج ايضا اصغر من
زاوية ب ا د وذلك ما اردناه كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه نصف دائرة واخرج قوس
من العظام من زاوية راسه الى قاعدته فتلك القوس ان نصف القاعدة نصفت زاوية راسه وان نصفت الزاوية
نصفت القاعدة ويكون تلك القوس ربعا فليكن المثلث ا ب ج وليكن مجموع ا ب ب ج نصف دائرة ولنخرج ب د الى
د من ا ج فنقول فان كان ا د مساويا لد ج كانت زاوية ا ب د مساوية لزاوية د ب ج وان كانت الزاويتان
متساويتين كان ا د مساويا لد ج ويكون ب د في الحالين ربعا ولنخرج ب ا ب د الى ان يلتقيا على ه وليكن
الزاويتان اولا متساويتين ولكون ا ب ب ج نصف دائرة يكون زاوية ا ج ه كزاوية ج ا ب وزاوية ا ه ب
كزاوية ج ا ه واذا القينا من ا ب ب ج ومن ب ج ه المتساويتين ب ج المشترك بقي ا ب مساويا لج ه وكذلك
ب ج لا ه ولكون زاويتي ا ب د د ب ج متساويتين يكون الزوايا التي عند ه متساوية ولان في مثلثي ا ب د
د ج ه زاويتا ا ب مساويتين لزاويتي ج ه د وضلع ا ب مساو لضلع ج ه يكون ا د مساويا لد ج و ب د مساويا

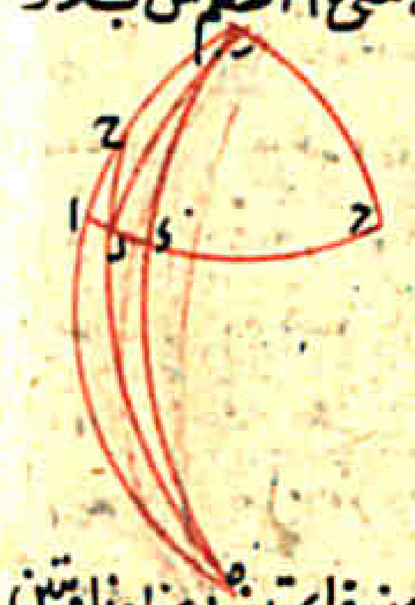
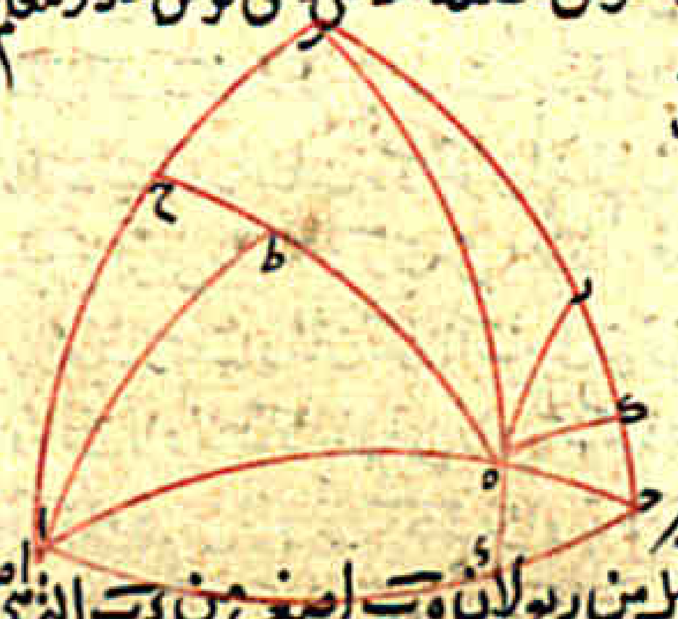


لد ه ب د ربع وايضا ان كان ا د مساويا لد ج وكان ا ب مساويا لج ه وزاويتا
ا د متساويتين كانت زاوية ا ب د كزاوية ج ه د اعني زاوية د ب ج وضلع
ب د مساويا لضلع د ه وذلك ما اردناه اقول وان كان الضلعان مختلفين
ومجموعهما نصف دائرة والقوس المخرج من الراس الى القاعدة ربع فهي
لا تنصف زاوية الراس وذلك لان ا ب ب ج اذا كانا مختلفين لم يكن
ب د مثل د ج ولكونهما نصف دائرة يكون في مثلثي د ا ب د ج ه زاويتا ا د متساويتين وكذلك زاويتا د المتقابلتان
ويكون د ب الربع مساويا لد ه تمامه من النصف وكذلك ا ب لج ه لكون كل واحد منهما تمام قوس ب ج الى النصف
فيكون زاوية ا ب د مساوية لزاوية د ه ج اعني زاوية د ب ج لما تبين في الشكل السادس عشر وقد استعمل
مالاوس هذا الحكم في الشكل الخامس من المقالة الثالثة ولم يبينه ههنا كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين
بزاوية راسه نصف دائرة وفصلت من زاوية راسه عن الجنبين زاويتان متساويتان بقوسين من العظام

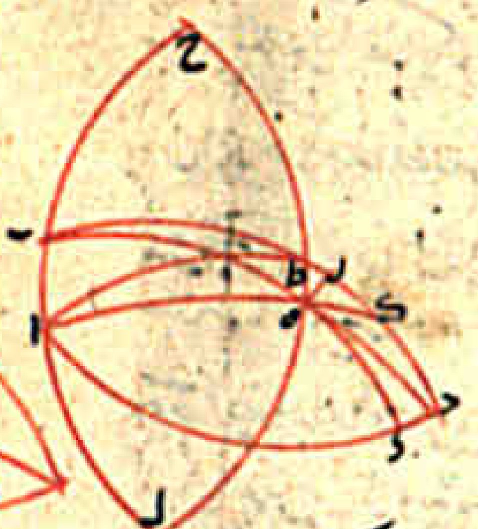
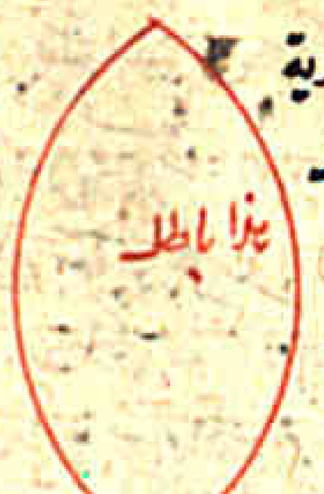
محرجان من زاوية راسه الى قاعدته كان ما يفصل القوسان من القاعدة متساويتين ومجموع القوسين لنصف
دايره وبالعكس في الزاويتين والقوسين فليكن المثلث ا ب ج وليكن قوسا ا ب ب ج

نصف دايره وليفصل من زاوية ب زاويتا ا ب د ج ب ه بقوسي ب د ب ه من
العظام نقول فان كانت الزاويتان متساويتين كان قوسا ا د ج ه متساويتين
وان كانت القوسان متساويتين كانت الزاويتان متساويتين وفي الحالتين
يكون مجموع د ب ب ه كنصف دايره فلنخرج القسي الاربع الخارجة من ب الى ان تلتقي
على نقطة ز فيكون لكون ا ب ب ج نصف دايره زاويتا ا د ج ا ز متساويتين
و د ب مساويا لـ ا ز فان زاوية ج ب ه مساوية لزاوية ا ب د المساوية لزاوية ا ز د كانت زاويتا د ز ب كا ده
ا ز د ايضا متساويتين فيكون د ه مساويا لـ ا د وهو المطلوب و د ز لـ ب ه وان كان د ه مساويا لـ ا د كانت
زاوية د ب ه مساوية لزاوية ا ز د اعني زاوية ا ب د وهو المطلوب و ه ب مثل ز د ونجعل ب د مشتركا
فيكون جميع ه ب ب د مساويا لجميع ب د ز اعني لنصف دايره وذلك ما اردناه ∴ وايضا فان كانت القوسان لب
الخارجتان من زاوية الراس الى القاعدة في المثلث المذكور في الشكل المتقدم معا مثل نصف دايره وكانتا مختلفتين
ولم يكونا متساويتين كانت الزاويتان المنفصلتان متساويتين والقوسان المنفصلتان من القاعدة
متساويتين ونعيد الشكل المتقدم فيكون لكون ا ب ب ج معا نصف دايره زاويتا ا د ج ه متساويتين و
ا د د ز متساويان ولكون د ب ب ه معا نصف دايره زاويتا ا ك ب ه ب اعني د ه ز متساويتين و د ب
ه ز متساويان ففي مثلثي ا ب د ز ه ج زاويتان متساويتان لزاويتين وضلعان يوتران لاوليين مساويان
لضلعين يوتران للاخريين وليس ب قطبا لـ ا ج لكون ا ب ب ج غير متساويين فاذن ا د يساوي زاوية ج ز ه اعني ه ح وا د ه
زاوية ج ب ه وذلك ما اردناه ∴ كل مثلث يكون ضلعاه المحيطان بزاوية راسه اصغر من نصف دايره واخرج قوس لج ا ب ك ساوي ملوم م
من العظام من زاوية راسه الى قاعدته فهي ان نصف الزاوية او القاعدة كانت اقل من ربع فليكن المثلث ا ب ج
والقوس ب د نقول فان كانت اولا زاوية ا ب د مثل زاوية ج ب د كان ب د اصغر من ربع وذلك لانا نخرج
القسي الثلاثة الخارجة من ب الى ان تلتقي على ه فلان ا ب ب ج اصغر من نصف و ب د ه نصف فاما اصغر من

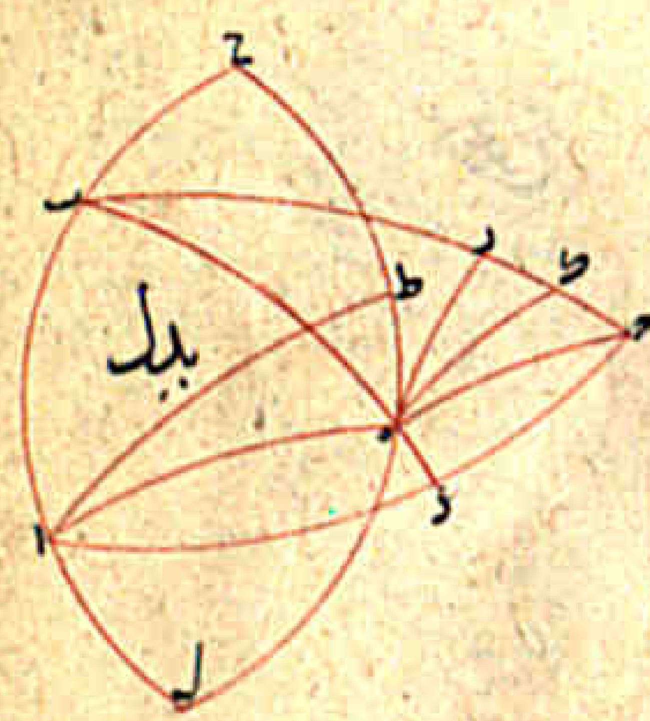
د ه وليكن ا ب مثل ه ز ونخرج ا ز من العظام فلان ا ب ب ج معا كنصف
دايره و ب ك قد نصفت زاوية ا ب ز يكون ب ط ربعا فيكون ب د اصغر من ربع
وايضا ان كانت قوس ا د مثل قوس د ج كان ب د ايضا اصغر من ربع وذلك
لان ا ب ب ج لما كانتا معا اقل من نصف دايره كانت زاوية ا ج اعظم من
زاوية ج ا ب ونجعل زاوية ا ج ح مثل زاوية ج ا ب ولنلتق ج ح ب د على ح فلكون
لتساوي زاويتي د ا ب د ج ح وتساوي ا د د ج وتساوي ضلع ا د د ج بينهما ب د زاوي ص
مثل د ح و ب ح اقل من نصف دايره لان ب ه نصف دايره فـ ب د اقل من ربع وذلك ما اردناه ∴ كل مثلث مجموع ضلعيه لد
المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دايره وكانا غير متساويين واخرج من زاوية راسه الى قاعدته قوس

من العظام فان كانت القوس تنصف الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة يلي اعظم الضلعين وان كانت تنصف القاعدة
كان اعظم الزاويتين يلي اصغر الضلعين فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ب ب ج معا اصغر من نصف دايره و ب ج
اعظم من ا ب ولنخرج ب د من العظام ولتنصف اولا زاوية ا ب ج فنقول ج د اعظم من ا د الذي يلي ب ج اعظم

من د ا فلنفصل ب ه مثل ب ا ونخرج ه د من العظام فيكون
ا د مساويا لـ د ه وزاوية ب ه د مساوية لزاوية ب ا د وكانت زاويتا
ب ا د ب ج ا اصغر من قائمتين لكون ا ب ب ج اصغر من نصف دايره
فيكون زاويتا ه ج ب ج د اصغر من قائمتين و ب ه د ج ه د مثل
قائمتين فزاوية د ه ج اعظم من زاوية د ج ه فـ ج د اعظم من ه د اعني ا د
وايضا لتنصف قاعدة ج ا على د فنقول فزاوية ا ب د التي تلي ب ا
اعظم من زاوية ج ب د ونفصل من ب ج ب ه مثل ب ا ونخرج ه ا من العظام فزاويتا ب ا ه ب ه ا اصغر من قائمتين
وزاويتا ه ا ب ا ه متساويتان فلذلك تكون زوايا ب ه ا ه ا ج ه ج ا المثلث اصغر من قائمتين ولكن زاويتا
ب ه ا ه ج مثل قائمتين فزاوية ا ه ج اعظم من زاويتي ه ا ج ه ج ا فلذلك ه ج اصغر من ج ا وكان ه ب مثل ا ب
و ب ج مشتركا فاذن زاوية ا ب د اعظم من زاوية ه ب د وذلك ما اردناه اقول ونتبين من ذلك اذا تممت قسي
ب ا ب ج ب د ايضا فان القوس المخرجة من الراس في كل مثلث كان مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه
اعظم من نصف دايره والضلعان مختلفان ان نصف الزاوية كان اعظم قسمي القاعدة يلي اصغر الضلعين
له وان نصف القاعدة كان اعظم الزاويتين يلي اعظم الضلعين ∴ ونقول ايضا في المثلث المتقدم ان كانت القوس
المخرجة من الراس الى القاعدة تنصف زاوية الراس او تنصف القاعدة كان الضلعان المحيطان بالزاوية
اعظم من ضعف تلك القوس ولنعد مثلث ا ب ج مع قوس ب د ولتنصف زاوية ب اولا وقوس ا د ثانيا نقول
فقوسا ا ب ب ج اعظم من ضعف ب د وليكن اولا تنصف ا د ونخرج ب د ج الى ان تلتقيا على ه وقد بينا ان
ب د اصغر من ربع دايره فنفصل من د ه مثل ب د وليكن د ح ونخرج ح ج من العظام فلان ا د د ج مثل ا د

د ب وزاويتا د متساويتان تكون ج ح مثل ا ب ونجعل ب ج مشتركا فيكون
ب ج ج ح معا مثل ا ب ب ج معا و ب ج ج ح اعظم من ب ح اعني ضعف
ب د فـ ا ب ب ج اعظم من ضعف ب د وايضا ليكن ب د تنصف
زاوية ب وقد بينا ان د ج يكون اعظم من د ا ونعمل د ز مثل د ا
ونخرج قوس ب ز ه ح ز ط من العظام فلان ز د د ح مثل ا د د ب
وزاويتا د متساويتان تكون ا ب مثل ز ح وزاوية ا مثل زاوية ح ز د
وكانت زاوية ب ا د اعظم من زاوية ب ج د فزاوية ح ز د اعني زاوية
ح ز ط اعظم من زاوية ب ج د فزاوية ج ز ط اعظم كثيرا من زاوية ب ج ز فـ ج ط اعظم من ب ز و ح ز ط
لو اعظم من ب ح فـ ج ب ب ح اعني ا ب ب ج اعظم من ب ح الذي هو ضعف ب د وذلك ما اردناه ∴ كل مثلث يكون

مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه اصغر من نصف دايرة. واحد الضلعين اعظم من الاخر وقد اخرج من زاوية
الراس الى القاعدة قوس من العظام مساوية لنصف الضلعين فقسم القاعدة والزاوية كان القسم الاعظم
من قسمي القاعدة والزاوية معا هما اللذان يليان الضلع الاصغر فليكن المثلث اب د و ب د اعظم من
وهما معا اصغر من نصف دايرة والقوس الخارج ب ك وهو مساو لنصف مجموع اب ب د نقول فاذا اعظم
من ك د وزاوية اب ك اعظم من زاوية ك ب د فلنخرج ب ك ونجعل ك ه مثل ب ك ونخرج اه من العظام فه ا ب
اعظم من ب ه و ب ه مثل اب ب د فه ا ب اعظم من ب د وبقى اب المشترك سمع ا اعظم من ب د

ب ج اعظم من ب ا فه ا اعظم من نصف اب ب د الذي هو ب ك ك ه فك د
اعظم من ك ه واصغر من ه ا فقد يمكن ان يخرج من ه مثل ب د الى نقطة
من ك ا وليكن ه ز ونخرجها الى ح من ا ب ونخرج ب ز من العظام ب ز
ه ا اعظم من ب ك ه المساوي لا ب ك ب د ه اعظم من اب ب د وبقي
ه د المتساويين ب ا اعظم من ب ا وزاوية ب ا د اعظم من زاوية
ب د ا فهي بكثير اعظم من زاوية ب ح د اعني زاوية ه ك د فزاوية ب ا ا عظم من
زاوية ه ك د ونجعل زاوية ب د ا مشتركة فها وتا ب د ا ب ا د الثالث بها اصغر من قايمتين اعظم من زاويتين
ه ك ب د ا فهما ايضا اصغر من قايمتين ولان في مثلثي ب د ك د ه زاويتي ك متساويتان وكذلك ضلعا
ب ج د ه وضلعا ب ك د ه والزاويتان الباقيتان ليستا قايمتين فقوس ج ك مثل ك د وزاوية ج ب ك مثل زاوية
ك ه د وا ك اعظم من ك ز فهو اعظم من ج ك وذلك المطلوب وايضا فقوس ب د مثل قوس ز ه فح ه اعظم من ب ح
وهو اعظم من ب ا فح ا اعظم ب ا واعظم كثيرا من ب ح فزاوية ح ب ه اعظم من زاوية ح ه ب اعني ك ب د
فاذن زاوية اب ك اعظم من زاوية ك ب د وذلك ما اردناه كل مثلث يكون مجموع ضلعيه المحيطين بزاوية راسه
اصغر من نصف عظيمة واحد ضلعيه اعظم من الاخر وقد اخرج من زاوية الراس الى القاعدة قوس من العظام منصفها واعلم
على تلك القوس نقطة كيف وقعت واخرج من طرفي القاعدة الى تلك النقطة قوسان من العظام حدثت زاويتان
داخل المثلث منها ومن الضلعين المذكورين فان التي تلي الضلع الاصغر منهما اعظم من الاخرى فليكن المثلث اب د
ولكن مجموع اب ب د اصغر من نصف عظيمة و ب د اعظمهما والقوس المنصفة للقاعدة ب ك ولنعلم على
ب ك نقطة ه ولنخرج اه د ه من العظام نقول فزاوية ب اه
التي تلي ب ا اعظم من زاوية ب د ه التي تلي ب د فلان ب ك
اد يكون زاوية ا ب ك اعظم من زاوية د ب ك فزاوية د ب ه
اصغر من قائمة وزاوية ا ح ب اصغر من زاوية ب ا د وبالاصغر
من قايمتين فزاوية ب د ك اصغر من قائمة وزاوية ب د ه

اصغر كثيرا من قائمة فالقوس المخرجة من ه الى ب د على قوايم من غير
ان تقطع ضلعي اب اد يكون اصغر من كل واحد من ه د ه ب لا من ربع لان ه ب اصغر من ك ب التي هي اصغر

من ربع في الحالة يقع س بنقطتي ب د وليكن ه ز والمخرجة من ه الى اب على قوايم اما ان يقع بين اب او لا يقع كذلك
فليقع بينهما اولا مثل ه ح فزاويتا ب ح ه ب ز ه قايمتان وزاوية ح ب ه اعظم من زاوية ه ب ز و ب ه مشترك
ح ه اعظم من ه ز على ما سنبينه وليكن ح ط مثل ه ز ونخرج ا ط من العظام ولان اب اصغر من ب د ومجموعهما
اصغر من نصف دايرة يكون اب اقصر من ربع وا ح اقصر من ربع وكذلك ح ط المساوي له ز فا ط الموتر للقائمة
اعظم من ا ح ومن ط ح وا ه اطول من ا ط ولكون ب ك ك د متساويتين لنك د ا و ب د اعظم من
ب ا يكون زاوية ب ك د اعظم من زاوية ب ك ا و ه د اعظم من ه ا بل من ا ط فا ط اعظم من ح ط اعني
ه ز واصغر من ه د ويمكن ان نخرج من ه الى ب د قوس مثل ا ط وليكن ه ك مثل ا ط ففي مثلثي ا ح ط ه ك ز
ضلعا ا ط ح ط مساويان لضلعي ك ه ه ز وزاويتا ز ح قايمتان وكل واحد من ح ط ز ه اقصر من الربع
يكون زاويتا ح ا ط ز ك ه متساويتين وزاوية ح ا ه اعظم من زاوية ح ا ط وزاوية ز ك ه اعظم من زاوية
ك د ه لان مجموع ضلعي ك ه ه د من مثلث د ه ك اصغر من نصف عظيمة فاذن زاوية ب ا ه جملتها اعظم
من زاوية ك د ه وهو المطلوب ثم ليقع ه ح الواقع على اب اما فيما بين اب ولا على ا اما ان يقع على نقطة
ا او على نقطة ب او خارجا عن قوس اب مما يلي ا او مما يلي ب والحكم في الاول واضح لكون زاوية ب ح ك اصغر من
قايمة وزاوية ب د ه اصغر منه كثيرا فهو اصغر من زاوية ب ا ه القائمة وفي الثاني يدبر فيه مثل
ما دبرنا فيما يصح الحكم وفي الثالث يكون مثل الاول لكون زاوية
ه ا ب اعظم من قائمة و ه د ب اصغر منها واما في الرابع فلنعيد الشكل
ونتمم قوسي ح ب ك ح ه ك فيكون ا ه اقل من ربع كما سنبينه
لكون ا قطب ه ح ولذلك يجب ان يكون احدى قوسي ا ح ا ك
اعظم من ربع فليكن اولا ا ح اقل من ربع ويلزم من ذلك التعويض
المذكور بعينه كون زاوية ب ا ه اعظم من زاوية ه د ب ثم لتكن
قوس ا ح اعظم من ربع فلان ه ا ا ك لما طعا على قوايم وكان كل واحد من ا ك ا ه اقل من ربع يكون ه ك اقل
من ربع و ه ح اعظم من ربع واعظم بكثير من ا ه فيكون لذلك زاوية ح ا ه اعظم من زاوية ا ح ه القائمة فهي
اعظم من قائمة وزاوية ب د ه اصغر من قائمة فاذن زاوية ب ا ه اعظم من زاوية ب د ه وذلك ما اردناه وبوجه
اخر لما كانت زاوية ك لست باصغر من قائمة وكل واحد من ضلعي ه ك ا ك اصغر من ربع كانت زاوية ه ا ب
اكبر من قائمة وكانت زاوية ه د ب اصغر منها فالحكم ثابت على جميع التقادير اقول وانما قلنا ان قوس
ه ح الواقعة على ا ح على قوايم اطول من قوس ه ز الواقعة على ب د على قوايم لانا اذا اعملنا في الصورة الاولى
على نقطة ب من قوس ه ب زاويتين متساويتين لزاويتي ح ب ه ز ب ه في جانب واحد حتى يكون احدهما
منطبقة على الاخرى كما في الصورة الثانية وفصلنا من ب ح ب ز متساويتين
كما في الشكل ووصلنا ح ه ز ه من العظام
كانت زاوية ه ز ح المنطبقة على زاوية ه ز ب القائمة



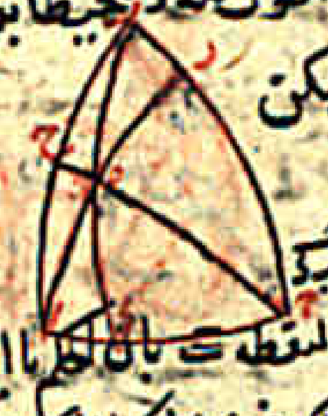


لان ه ح وه ز الذي هو اطول
من ه ط المساوي له في الصغر

على قوايم

وزاويه ه ب ح او على تمامها من اربع قوايم الذي هو اعظم من قايمه اعظم من زاويه ه ح د التي هي بعض الزاويه ح
القايمه او المساويه لها عند بعضهم اخرج ح ب ه فيلحقه ه ح للوتره العظمى اطول من ه ت الموتره للصغرى واما قولنا
آ ه اطول من ربع فلان مجموع قوسى آ ه ه ح الذي هو اصغر من مجموع قوسى آ ب ب ح ح اصغر من نصف عظيمه وكان
ه ح اعظم من ح ط لما مر فيكون ه آ اصغر من ربع واعلم ان نحو البرهان بعينه مطرد كما ذكرنا اذا كان مجموع قوسى آ ب ب ح
مساويا لنصف دائره الا ان زاويتى آ ب ه د ب ه يكونان حينئذ متساويتين وكذلك عمودا ه ز ه ح اما اذا كان
مجموعهما اكثر من نصف دايره فقد يمتنع معه الحكم المطلوب وقد يجوز فاذا الصواب ان يقال كل مثلث لا يكون
مجموع ضلعيه المحيطين بزاويه راسه اعظم من نصف عظيمه ويكون احد ضلعيه اعظم من الاخر ويتم الدعوى على
ما سبق واما الاول فليكن لبيانه آ ب اطول من ربع و ب ح اطول منه ولنحيط بزاويه ليست اكبر من قايمه





وليكن آ ح اقصر من ربع ولنصف آ ح بقوس ب ك على د وليكن
آ ه ربعا ونصل ه د وليكن قوسا ه ز ه ح قايمتين على الضلعين
على قوايم على نقطتي ز ح ويكون زاويه د ب ك اعظم من زاويه آ ب ك
لانا اذا تممنا قوسى آ ب ك ب ح انصافا والتقت على نقطه محاذيه لنقطه ب بان الحكم بالشكل الثاني من الشكلين
في الزاويتين المساويتين لزاويتي د ب ك آ ب ك وايضا فقد عرفت ذلك في ذلك الشكل بحكم وكذلك يكون ه ح اطول
من ه ح كما مر وايضا يكون ه ح اطول من ه آ الربع ولكون ه آ ربعا يكون ه ح قدر زاويه ه آ ح ولكون ه ح اطول
من الربع يكون قدر زاويه ه ح د اعظم من قوس ه د فزاويه ه ح د التي يلي ضلع ب ح لاطول اعظم كثيرا من
زاويه ح آ ه الذي يلي ضلع ب آ لاقصر واما الثاني فليكن لبيانه كل واحد من آ ب آ ح ربعا و ب ح اطول منه ونفصل
ب ز مساويا لب آ ونخرج قوس آ ز فيكون آ ب آ ح ربعين يوجب كون آ قطبا لدايره ب ح ويكون كذلك
آ ز ايضا ربعا ويكون زاويه ب آ ز قايمه وزاويه ه ح د التي هي بعض زاويه آ ح ب القايمه التي يلي الضلع لاطول
يكون اصغر من زاويه ب آ ز التي يلي الضلع لاقصر فهذا بيان ما ادعيناه ونعود الى الكتاب **ح** كل مثلث يكون مجموع
ضلعيه المحيطين بزاويه راسه اصغر من نصف دايره واحد ضلعيه اعظم من الاخر وقد فصل من طرفي قاعدته قوسان
متساويتان فان القوسين اللتين تخرجان من طرفي تلك القوسين الى نقطه الراس تحيطان مع الضلعين بزاويتين
اعظمهما التي يلي الضلع لاصغر ويكون القوسين الخارجين اصغر من مجموع الضلعين فليكن المثلث آ ب ح و ب آ
اصغر من ب ح ومجموعهما اصغر من نصف دايره وقد فصلت من آ ح قوسا آ ك ح ه متساويتين واخرجت قوسا
ب ك ب ه فنقول ان زاويه آ ب ك اعظم من زاويه ح ب ه وان ك ب ب ه معا اصغر من آ ب ب ح معا فلننصف
ه ك على د ونخرج ب د الى ان يصير ب ز مساويه لب د ونخرج آ ز ك ز فيكون في مثلثي ب د ح ز د ك لتساوي ح د د ك وفي
مثلثي ب ه ح ز ك د ايضا كما مر لتساوى ه ح ك آ متساويتين ويكون مثلثا آ ح ك ز د ب ه المتساويا الاضلاع النظاير متساويي الزوايا النظاير ولان في مثلث آ ب ح آ ح قوس آ ز الى منتصف القاعده واخرج من نقطه ك قوسا
ك ح وكانت آ ب اصغر من آ ح وكلاهما اصغر من نصف دايرة يكون زاويه
آ ب ك اعظم من زاويه آ ح ك لما مر في الشكل المتقدم وكانت زاويه آ ح ك



فيكون ه

لح

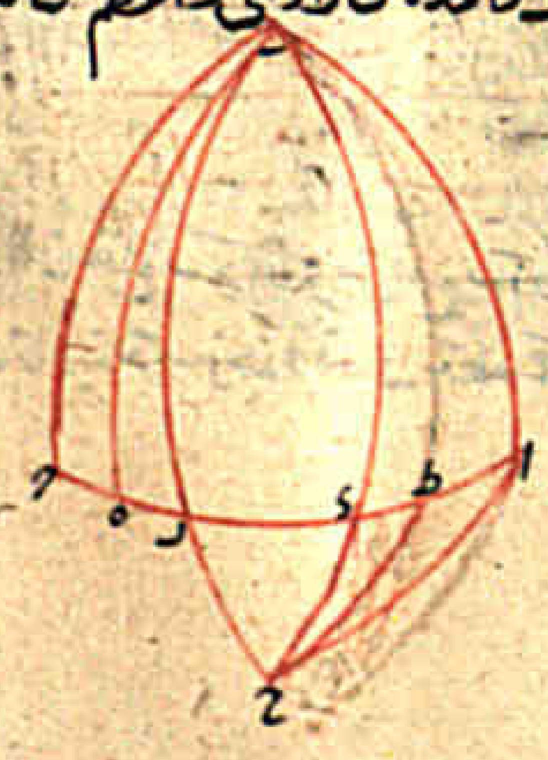
مجموع ه

مساويه

مساويه لزاويه ح ب ه فما دون زاويه ب آ ك اعظم من زاويه ح ب ه ولان ضلعي ب ك ك ح المساويين لضلعي
ب ك ب ه اصغر من ضلعي ب آ آ ح المساويين لضلعي آ ب ب ح يكون ب ك ب ه معا اصغر من ب آ ب ح معا وذلك ما اردناه
ان احاطت القوسان الخارجان في المثلث المتقدم مع الضلعين بزاويتين متساويتين فصلتا من القاعده
قوسين اعظمهما التي يلي الضلع لاعظم وكانا ايضا معا اصغر من الضلعين معا وبعد المثلث المتقدم مع القوسين
وليكن زاويتا آ ب ك ح ب ه متساويتين وضلع آ ب اصغر من ضلع ب ح فنقول فآ ك التي يلي آ ب اصغر من ه ح
التي يلي ح ب و ب ك ب ه معا اصغر من ب آ ب ح معا ونخرج ب ز كما في الشكل المتقدم ونجعل ب ز مثل ب ح و
نخرج آ ح ك ح فيكون آ ح مساويا لب ح واعظم من آ ب فزاويه آ ب ك اعظم من زاويه آ ح ك فزاويه ح ب ه اعظم



من زاويه آ ح ك ونجعل زاويه آ ح ط مساويه لزاويه ح ب ه وكانت زاويه
ب ه مساويه لزاويه ز آ ح وضلع ح ب لضلع آ ح فيكون آ ط مثل
ح ه وط ح مثل ب ت فآ ك اصغر من ه ح ولكون آ ح اعظم من آ ب يكون
زاويه آ ب ح اكبر من قايمة وقوس ز ح المساوي لب ز اقل من ربع
فلذلك يكون ح ك اعظم من ح ط اعني ب ه وح ك ك ب اعظم من ب ه
ب ك وح ك ك ب اصغر من ح آ آ ب اعني ب ح ب آ فـ ب ك ب ه اصغر من ب ح ب آ وذلك ما اردناه فان كانت القوسان
المخرجان من زاويه الراس الى القاعده معا مثل الضلعين وحال الضلعين على ما تقدم كان اعظم الزاويتين
اللتين تحيط بهما القوسان والضلعان واعظم القوسين المفصولتين من القاعده هي التي يلي الضلع لاصغر
اقول ويتبين ايضا بمثل ما مر في المثلث الذي يكون ضلعاه المختلفان اطول من نصف دايره ان اعظم القوسين
المفصولين يلي الضلع لاقصر وان القوسين معا اقل من الضلعين معا وبعد المثلث وليكن آ ب اصغر من
ضلع ب ح وليكن القوسان المخرجان من الراس الى القاعده وهما ب ك ب ه معا مثل ضلعي ب آ ب ح معا
فنقول فزاويه آ ب ك اعظم من زاويه ح ب ه وقوس آ ك اعظم من قوس ح ه ولنصف ك ه على د ونخرج
ب د الى ان يصير ب ز مثل ب د ونخرج آ ز ك ز فيكون مثل ب ه وجميع ب ك ك ز مثل ب ك ب ه اعني جميع ب آ ب ح و آ ز آ ب
اعظم من آ ب ب ح لانهما اعظم ح ك ك ب فآ ز اعظم من ب ح فلذلك من آ ب وح ز مثل ب ت فزاويه آ ز ح اعني زاويه
ب ح آ اعظم من زاويه ب آ ت ولذلك يكون اعظم من قايمة ولان ب ت اصغر من ربع وزاويه ب ز ح اعظم من قايمه
يكون ب ح اعظم من ب ت اعني من ح د ب ح اعظم من ح ك واصغر من ح ح آ فيمكن ان نخرج من ح ح قوس الى ز بين نقطتي
آ ك مساويا لب د وليكن هي قوس ح ط فمثلثا ب ح د ح ط زاويتا د فيهما متساويتان وضلعا ب ت ب ح متساويان
لضلعي ح ح ح ط كل لنظيره وزاويتا ح ط الباقيتان غير قايمتين لكون كل واحد من زاويتي ب ت اعظم من قايمة



وكل واحد من ضلعي ب ت ب ح اصغر من ربع ولذلك يكون ب ط
مساويا لب د وكان ب ك مساويا لب ه فـ ط ك مساو لب ح فآ ك
اعظم من ه ح ولان زاويه ط ح ب مساويه لزاويه ح ب د
وزاويه ك ح ب مساويه لزاويه ه ب ب يكون زاويه ط ح ك

اوله ... [illegible]

[illegible]

[illegible]

مساوية لزاوية د ح ه وزاوية ا ح د اعظم من زاوية د ح ه وكانت اصغر من زاوية ا ب د لكون ا ح اعظم
من ب د الذي هو اعظم من ب ا الذي هو اعظم من ا زاوية ا ب د اعظم كثيرا من زاوية د ح ه وذلك ما اردناه و
ههنا تمت المقالة الاولى وفي بعض النسخ تمت اخر المقالة الاولى كل مثلث كانت زاويتاه اللتان على القاعدة
معا اصغر من قائمتين او كان ضلعاه معا اصغر من نصف دايرة وتعلمت على احد ضلعيه او في داخله نقطة
فقد يمكن ان يخرج من تلك النقطة قوس الى القاعدة يحيط معها بزاوية يساوي الزاوية التي على وضعها
من زاويتي القاعدة فليكن المثلث ا ب د والقاعدة ا د وزاويتا ب ا د ب د ا معا اصغر من قائمتين و
لتتعلم على ب د نقطة ز فنقول لنا ان نخرج من ز قوسا كقوس ز ح على ان يكون زاوية ز ح د مساوية
لزاوية ب ا د وليكن ب د اولا اعظم من ب ا و
زاوية ا مستوجبة فلنخرج من ا د قوس ا ح د قائمتين
على ا د الى ر القطب ونخرج ر ك الى ح ونرسم على قطب
ر وبعد ر ك قوس ك ط على ب ا فيقع فيما بين ب ا و
خارجا عنهما كما في احدى الصورتين ونخرج ر ك



الى ك فيكون ك ح ط ك متساويين ولان زاويتي ب ا د ب د ا معا اصغر من قائمتين يكون زاوية ر ا ك في
هذه الصورة اعظم من زاوية ك ح د فمثلثي ك ح د ط ا ك ضلعا ك ح ط ك متساويان وكل واحد من ك ح ط ك
اقل من ربع وزاويتا ك ح د ط ك ا قائمتان وزاوية ك ح د اصغر من زاوية ط ا ك فيكون كذلك ح د اعظم من ا ك
كما ورد بيانه ونجعل ح ه مثل ا ك ونخرج ك ه فيكون في مثلثي ك ه ح ط ا ك ضلعا ك ح ه مساويين لضلعي
ط ك ك ا وزاويتا ح ك قائمتين ويكون كذلك زاوية ك ه ح مساوية للزاوية ط ا ك وبقي زاوية ك ه ح مساوية
لزاوية ب ا د وذلك ما اردناه وان كانت زاوية ا قائمة لم يحتج الى هذا العمل بل يكفينا ان نخرج قوس ر ك ح
فيكون زاوية ك ح د مثل زاوية ب ا د وان كانت زاويتا ا ح معا حادتين وقعت نقطة ك فيما بين ح ا و
ينبغي ان يفصل ح ه مما يلي ا سوا وقعت ه على ح ا او بين ك ا والا لا يحصل المطلوب مساويا لك ا ونخرج
ك ه ولا يختلف في هذه الصور كون ب ح ب ا مختلفين او متساويين جعل من الصورة في بعض النسخ شكلا غير
الذي قبله



ثم ان كان ضلع ب د اصغر من ضلع ب ا وكانت زاوية د قائمة فصلنا ايضا د ه مما يلي ا مساويا لك ا وان
كانت زاوية د مستوجبة وقعت نقطة ح خارجا عن المثلث مما يلي د وكان ح ك اصغر من ك ا لكون

زاوية

زاوية ك ح د اعظم من زاوية ط ا ك وعدا ورد ت اربع صور اخرى لهذه الاختلافات فان النسخ بسبب اهمالها مما يوجد
مخالفة واقول في بيان ما وعدنا به اذا كان في مثلثي ا ب د ه ر مثلا زاويتا ا ح ه قائمتين وكل واحد من
ضلعيهما اقل من ربع وزاوية ا اصغر من زاوية ك وضلعا ح ر ح ه متساويين كان ح ا اعظم من ه ك و
لنرسم على ا من ح ا زاوية ح ا ك مثل زاوية ك ر و نخرج ح ب الى ان يصير ح ب ربعا فيكون ح قطب ح ا ونرسم
على ح سعد ح ب دايرة ب ط ونخرج ا ك الى ان يلاقيها على ط ونخرج ح ك الى ك فيكون مثلث ا ط ك مساويا
لمثلث ك ر ه لكون زاويتي ك ا متساويتين وكذلك زاويتي ه ك القائمتين وضلعي ه ر ط ك متساويين وكل
ضلع من الباقيين مع نظيره غير مساو لنصف دايره وظاهر ان ح ا اعظم من ك ا اعني ك ه فان كانت النقطة
داخل المثلث كنقطة ك داخل مثلث ا ب د واردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية ا اخرجنا قوس ح ك ر و
لكون زاويتي ا د ح ا اصغر من قائمتين يكون في مثلث ر ا د زاويتا ر د ا ر ا د اصغر كثيرا من
قائمتين فنخرج من ك قوس ك ح على ان يكون زاوية ك ح د مثل زاوية ب ا د
فان اردنا ان يكون الزاوية مثل زاوية د اخرجنا قوس ا ك ه ونخرج
قوس ك ط على ان يكون زاوية ك ط ا مثل زاوية ب د ا وذلك ما اردناه



وايضا لما كان احد ضلعي المثلث المذكور ليس اعظم من ربع دايرة كضلع
ا ب مثلا وكانت النقطة المذكورة على القاعدة ومن قاعدة ح ا او داخل
المثلث والقوس الخارجة منها مع ا د احاطت بزاوية مساوية لزاوية ا وعلى وضعها فنقول ان تلك القوس
تقطع ضلع ب د وان كانت النقطة على قاعدة ح ا كنقطة ك عملنا عليها زاوية ح ر ك مساوية لزاوية ا
وتعلمنا على ك نقطة ك كيف كانت واخرجنا ك ه فيقع قوس ر ك
اذا اخرجنا على مثل ح من ب د وان كانت النقطة داخل المثلث
وليكن نقطة ك فلنخرج ب ك ه ولان زاويتي ب ه د ب ه ا
كقائمتين وزاويتي ح د ا اصغر منهما فان لم يكن زاوية ب ه ح اعظم



من زاوية ب د ه كانت زاوية ب ه ا اعظم من زاوية ا وكان لذلك
ا ب اعظم من ب ه ولكن ليس ا ب اعظم من ربع فمجموع ا ب ب ه يكون اصغر من نصف دائرة وان كانت زاوية
ب ه د اعظم من زاوية ب د ه كان ب د اعظم من ب ه وكان ب د مع ب ا اصغر من نصف دائرة فمجموع ب ه
ب ا على التقديرين اصغر من نصف دايرة ولذلك اذا اخرجنا من ك قوسا كقوس ك ر على ان يكون زاوية ك ر د
مساوية لزاوية ا وعلى وضعها وتعين نقطة ر فيما بين ه ا فاذا اخرجنا قوس ر ك وقعت على ب د على مثل
ح وذلك ما اردناه كل مثلث لا يكون زاوية راسه اعظم من قائمة ولا كل واحد من ضلعيه باعظم من ربع
وفرضت نقطة فيه او على قاعدته واخرجت منها قوسان يحيطان مع القاعدة بزاويتين مساويتين لزاويتي
المثلث كل لنظيرتها واخرجنا القوسان الى الضلعين يحدث منها ذو اربعة اضلاع كان ضلعاه اللذان
من تلك القوسين اعظم من اللذين من الضلعين كل من مقابله فليكن المثلث ا ب د وزاوية

منه ليست اعظم من قائمة ولا كل واحد من ب ا ب د اعظم من ربع ولنعلم نقطة ك داخل المثلث وعلى اد ونخرج
منها قوسا كد كه المحيطتان بزاويتين تساوي التي تحيط بها د ز زاوية ا والتي تحيط بها كه زاوية د ولتقع
على الضلعين على نقطتي ح ط كما تبين في الشكل الذي قبله فنقول في شكل ب ط ك ح ذي الاربعة الاضلاع يكون
ك ط اعظم من ب ح و ك ح اعظم من ب ط ونخرج القوسين والضلعين الى ان تتلاقى كل اثنين منها على احدى نقطتي





ك د ونخرج ب ك فلان زاوية ك د مساوية لزاوية ل
د ا فيكون ر ك د ا معا كنصف دائرة و ك د ناصغر
منه فيكون زاوية ا ب ك اعظم من زاوية ب ك
وبمثله تبين ان زاوية ح ب ك اعظم من زاوية ب ك
فجميع زاوية ط ب ح اعظم من جميع زاوية ط ك ح ولان زاوية ط ب ح ليست اعظم من قائمة فزاويتا ط ب ح ط ك ح
معا اصغر من قائمتين ولان زوايا كل مثلث اعظم من قائمتين فزوايا كل ذي اربعة اضلاع اعظم من اربع
قوايم فزاويتا ب ط ك ب ح ك اعظم من قائمتين ولان في مثلثي ب ط ك ب ك ح ضلع ب ك مشترك وزاوية ط ب ك
اعظم من زاوية ب ك ح وزاوية ط ك ب اصغر من زاوية ح ب ك وباقيتا ط ح اعظم من قائمتين يكون ط ك اعظم
من ب ح و ح ك اعظم من ب ط وذلك ما اردناه. اقول قال ابو نصر بن عراق يجب ان يزاد شرط اخر في الدعوى وهو
اما قولنا وان لا يكون ضلعا المثلث متساويين او قولنا وكان مجموع الضلعين اقل من نصف دائرة فانهما ان
كانا ربعين تامين لم يحدث منهما ذو اربعة اضلاع ولهذا الشرط مصلح الكتاب ان يكون كل واحد من الضلعين
اقصر من ربع وقد فاتهم باشتراطهم هذا ما يكون احد ضلعيه ربعا والاخر اقصر منه وهو داخل في الحكم المطلوب
اقول اذا جعل حدوث ذي الاربعة الاضلاع جزءا من محمول الحكم كما عمله ابو نصر كان الدعوى محتاجة الى ذلك
الشرط وذلك انه قال اذا كان شكل ذو ثلثة اضلاع كذا وكذا فان الشكل ذا الاربعة الاضلاع التي يحدث عند راس
الشكل يكون حكمه كذا واما اذا جعل حدوثه جزءا من موضوع الحكم بان يقال اذا كان شكل ذو ثلثة اضلاع
كذا وكذا واخرجت فيه قوسان كذا وحدث منهما ذو اربعة اضلاع فان ضلعيه القوسين يكونان اعظم
اعظم من ضلعيه الاخريين لم يحتج فيه الى الاشتراط بما ذكر ونعود الى الكتاب. كل مثلث متساوي الساقين
ليست زاوية راسه اعظم من قائمة وكانت كل واحدة من الباقيتين اصغر من قائمة وفصلت من احد الضلعين
قوسان متساويتان متتاليتان واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية
التي على القاعدة على وضعها فانها تفصل من القاعدة قطعتين غير متساويتين اعظمهما التي تلي الضلع الذي لم تفصل
منه شيء واذا اخذت اصغر القسي المخرجة مع الضلع الذي لم تفصل كان مساويا لمجموع القوسين الباقيتين
فليكن المثلث ا ب ح والمتساويين منه ضلعي ب ح ب ا وكل واحد من زاويتي ا ح اصغر من قائمة وزاوية ب
ليست اعظم من قائمة ونفصل من ضلع ب ح قوسي ب ك ه ز متساويين وغير متساويتين ونخرج من نقط ك ه ز قسي
ك ح ه ط ز ك تحيط مع ا ح بزوايا مساوية لزاوية ا وعلى وضعها فتنفصل من القاعدة قطعتي ا ح ط ك فنقول
فا ح اعظم من ط ك وجميع ا ك ز ك مساو لجميع ح ك ط ه ولنفصل ح ك مثل ح ك ونخرج من ك قوسا يحيط مع

ا د بزاوية كزاوية د وعلى وضعها فتقع على ب لكون ب د اقل من ربع وذلك لكون زاويتي ا د حادتين ولنكن
تلك قوس ل ك ولان مثلثي ر ك ح م ح ك متساويا الساقين وقاعدتاهما متساويتان وكذلك الزوايا
التي على القاعدتين يكون م ح مثل ر ك وم ك مثل ر ح ولان زاوية ب ليست اعظم من قائمة يكون د م اعظم
اعني من ه ر ونفصل م س مثل ر ه ونخرج من س قوس س ع كنظائرها ويكون في مثلثي س ع ك ه ط ر ك



مثل ه د وس ع مثل ه ط وزوايا القاعدة النظاير متساوية و
تقطعا س ه تطبقن للقاعدتين فلذلك يكون ع ك مساو
لط د وكان ح ك مساويا لك د فتبقى ع ح مساويا لط ك
ويكون ا ح اعظم من ط ك وهو احد المطالب ولان
ب ك مثل ه ر يكون ب د د ر معا مثل ك د ده معا و
كان ب د مثل ا و د ر مثل ر ك و ك د مثل ك ح و ده
مثل ط ه فاذن جميع ب ا ر ك مثل جميع ك ح ه ط وذلك ما اردناه اقول قد حدث من القسي المثلث اربع
مثلثات مع المثلث الاعظم يكون كل ساقين من الاعظم والاصغر كيف كانا متساويين لساقين من الاخرين
كيف كانا وقاعدتا الاعظم والاصغر اعظم من القاعدتين الباقيتين وايضا ان لم يكن القسي متساوية و
دير كما فعل في الحكم فان جعلنا القطعتين المفصولتين من القاعدة متساويتين كانت القوسان المفصولتان
من الضلع مختلفتين اصغرهما التي تلي الضلع الذي لم تفصل وكان مجموع القوسين الصغرى من القسي المخرجة
مع الضلع الذي لم تفصل اصغر من مجموع القوسين الباقيتين ولنعد الشكل المتقدم دون قوس س ع و



ليكن ا ح ط ك متساويتين نقول ب ك اصغر من ه ر ومجموع ا ب ر ك
اصغر من مجموع ح ك ط ه لان ح ك مثل ح ك يكون ر ك مثل ر ح
ولان ا ح اصل ط ك يكون جميع ل ا مثل جميع ح ط ولذلك يكون ب ك
مثل ه د وسبق ان م مثل ر و م اعظم من ب ك فيكون ب ك اصغر
من ه ر وايضا لان ب ك اصغر من ه ر يكون ب د د ر معا
اصغر من ك د ده وكانت ب د د ر مثل ب ا ر ك و ك د ده مثل ك ح ه ط فاذن ب ا ر ك معا اصغر من ك ح ه ط
معا وذلك ما اردناه. كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاوية راسه باعظم من قائمة ولا ضلعه الاعظم
باعظم من ربع وفصلت من قاعدته قوسان متساويتان غير متساويتين واخرجت من اطرافهما قسي على زاوية



مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل
من الضلع قوسين غير متساويتين اعظمهما التي تلي القاعدة ويكون
القوسان المتباعدتان من القسي المخرجة معا اصغر من القوسين
الوسطانيين معا فليكن المثلث ا ب د والضلع الاطول ب د وهي
ليس باعظم من ربع ولا زاوية ب باعظم من قائمة ونفصل ا ك ه ر متساويتين

فنفصل ند مثل نه و نخرج سع كنظايرها ولتساوي مثلثي ندح كـ رحكـ كاتبها فيما يكون نه كـ مثل رحكـ
وكان سه مساويا لـ كـ اعني هـ فمثلثي سه كـ هـ طح يكون زاويتا كـ وضلع سه كـ مساوية لزاويتي
طـ وضلع هـ ح كل كنظيره ومجموع سه ع هـ ط ليس كنصف دايره فقوس ع كـ مساوية لقوس حط وكان ع كـ
مساوية لـ ط كـ فتبقى ع ح مساوية لـ ط كـ ويكون اح اعظم من ط كـ و على هذا القياس سنه في الشكل الاخر و
ذلك ما اردناه اقول وان كانت القوسان مساويتين تبين الحكم على هذا التقدير بعينه و يوضع لهما شكلان
غيرين وبعد المثلث وليكن ـ د اعظم من اب ونفصل اولا من ـ د قوس ـ كـ هـ ر متساويتين ونخرج قسي
دح هـ ط رحكـ على الشرط المذكور ونقول مجموع اب ـ د اصغر من مجموع ح كـ ط هـ ولكن اولا زاوية آ ليست
اصغر من قايمه ونخرج تـ الى م ونجعل آم مثل رحكـ فان لم يكن ط هـ اصغر من ـ م فقد حصل الغرض وليكن اصغر منه
وقد تبين في الشكل المتقدم ان اح اعظم من ط كـ فنفصل اكـ مثل ط كـ ونخرج قوس م كـ رط فلان في
مثلثي م اكـ رحكـ ط ضلعي اكـ ام مساويان لضلعي ط كـ ر وزاويتي م اكـ رحكـ ط متساويتان لكون كل منهما اعني
زاوية آ وزاويه رحكـ ح متساويتين يكون م كـ مساويا لـ رط وزاوية ام كـ لزاوية كـ رط ولان زاويتي مكـ
رحكـ متساويتان فان نحن توهمنا اخراج ط هـ كـ ر الى ان يلتقيا كان قوسا ط هـ الى الملتقى و كـ ر الى الملتقى
معا مساويين لنصف دايره فيكون ما بين ط هـ الى الملتقى وما بين نقطة ر الى الملتقى معا اقصر من نصف
دايره وكذلك يكون زاوية هـ ط ر اصغر من زاوية ط ر كـ اعني زاوية ام كـ وبوجه اخر لما كانت زوايا مثلث
المثلث اعظم من قايمتين اعني من زوايا رحكـ هـ ط ر مطح المثلث وكانت زاوية رحكـ منها مشتركة وزاويتا
رحكـ هـ كـ ح متساويتان بقي زاويه هـ ط ر اصغر من زاوية ط ر كـ اعني زاوية ام كـ ولنخرج ط هـ الى ان يصير
ط ه مساويا لـ ام ونخرج ـ كـ ـ ح ند ر فلان في مثلثي ـ م كـ ند ر ضلعي ـ م م كـ مساويان لضلعي ند ط
ط ر وزاوية م اعظم من زاوية ط يكون ـ كـ اطول من ند ر



ولان زاوية آ ليست اصغر من قائمة و آب اصغر من ربع
والقوس الخارجة من تـ الى د على قوائم تقع اما على آ
او خارجا من حد اما يلي آ يكون ـ ح اعظم من ـ كـ فـ ـ ح اعظم
من ند ر ولان ح كـ ط هـ اذا اخرجا الى ان يلتقيا وحدث
مثلث بين نقطة كـ ه والملتقى وكان ضلعاه الى الملتقى
وه الى الملتقى معا اقصر من نصف دور يكون زاوية طه كـ الخارجة من المثلث اعني زاويه ر هـ د اعظم من زاويه
ح كـ تـ المساوية للداخلة التي تقابلها فيجعل زاويه رهـ ند مثل زاويه ح كـ تـ ولكون ـ ح اطول من ند يكون
ايضا اطول من ند و اذا توهمنا التقاء قوسي تـ ـ ح ند يبين بمثل ما مران زاوية اب حـ التي ليست اعظم من قائمة وطالزه
ند اطول من ربع وكذلك ند الذي هو اقصر من ند بل من ح تـ الذي هو اقصر من حـ تـ لكون زاوية ـ ح د
التي هي اعظم من زاوية ح حـ اعني زاوية آ اعظم من قائمة وزاويه ـ ح اصغر منها و حـ تـ ليس اعظم من
ربع فلذلك يمكن ان نخرج من نقطة تـ الى قوس هـ نه تعلم اخراجها قوس يساوي قوس ـ ح وليكن تـ قوس

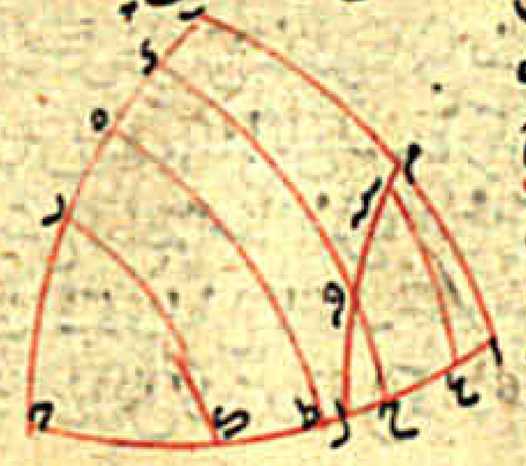
تكون اعظم من ا ح ذ ح ند مكر الربع ح
اصغر ما قد و تمامها من اربع ذ ا اصلي
ر هـ اعظم من قائمة ح

وتخرج من نقطة كـ ه ر قسي ح ح هـ ط رحكـ تحيط مع آد بزوايا مساوية لزاوية آ ونقول نقطة كـ اعظم من ـ ح و
آتـ رحكـ معا اصغر من ح ح هـ ط معا ونفصل كـ م مثل ح ر ونخرج من كـ قوسا تحيط مع آكـ بزاوية مساوية لزاوية
د وهي قوس كـ م ند فلان في مثلثي م كـ كـ د ر ضلعي كـ د ح ر والزاويتين اللتين على كل واحد منهما مساوية
كل لنظيره يكون م كـ مثل كـ د و م كـ مثل كـ ر ويعمله يبين ان في مثلثي ند اكـ ط ح هـ ند ا مثل ط ه وند كـ مثل
ط د فيبقى ند م مثل ط كـ وند م اعظم من ـ ح فنقطة كـ اعظم من ـ ح وايضا لان ح م اعظم من تـ ند واذا جعلنا م كـ
ند امشتركا كان ح كـ ند اعني ح كـ ط هـ اعظم من تـ ام كـ اعني ـ ا كـ ر وذلك ما اردناه فان كانت القوسان المتساويتان



المنفصلتان من القاعدة بدل ان الزاويتين كان اعظم القوسين
المنفصلتين من الضلع الذي يلي القاعدة والضلع الذي لم ينفصل
اصغر من القوسين المخرجتين معا وبعد المثلث بحاله ونفصل حـ ه مثل آكـ
ونخرج قوسي هـ ط كـ ح على الشرط المذكور ونقول فقط د اعظم من ـ ح
و آتـ اصغر من كـ ح هـ ط معا ولنخرج من كـ قوس كـ ر على ان يكون
زاوية اكـ ر كزاوية د فيكون ر كـ مثل ط ه و ر كـ مثل ط د و ند ا اعظم من ـ ح
فقط د اعظم من ـ ح وايضا ح كـ اعظم من ـ ر ونجعل ر آ اعني ط ه مشتركا فيكون ح كـ ط هـ اعظم من ـ آ وذلك ما اردناه اقول
وان اخرجت قوسي من منتصف القاعدة الى ضلع ـ د على زاوية مثل زاوية آ كان ضعفها اعظم من قوسي آتـ وايضا ان اخرجت
القسي المذكورة في هذا الشكل في الذي يقابله الى ضلع آتـ كانت الاحكام المذكورة جميعا بحالها تبين ذلك بتدبير
يشبه التدابير المذكورة كل مثلث غير متساوي الساقين ليست زاوية راسه باعظم من قائمة ولا اطول
ساقيه باعظم من ربع و تصلت من احد ساقيه قوسان متساويتان غير متساليين واخرجت من اطرافهما قسي
الى القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي القاعدة فانها تفصل من القاعدة
قطعتين اعظمها التي يلي الضلع الذي لم ينفصل والضلع المنفصل لان كان اعظم من قرينته اعني من الذي لم
ينفصل كان قرينته مع اصغر القسي المخرجة معا اصغر من القوسين الوسطانيين معا وان كان اصغر من قرينته
كانا اكبر من القوسين الوسطانيين معا فليكن المثلث ا ـ د وزاوية ـ منه ليست باعظم من قائمة ولا اعظم
ساقي تـ آ ـ د باعظم من ربع ولنفصل من احدهما قوسان كـ ه ر متساويتين ونخرج من كـ ه ر قسي كـ ح هـ ط رحكـ
تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية للزاوية التي على وضعها من زاويتي آ د و هذا ممكن لان كون قوسي تـ آ ـ د
اقل من نصف دايره يقتضي كون زاويتي ا د اصغر من قائمتين نقول فالقوس التي بين الزاوية

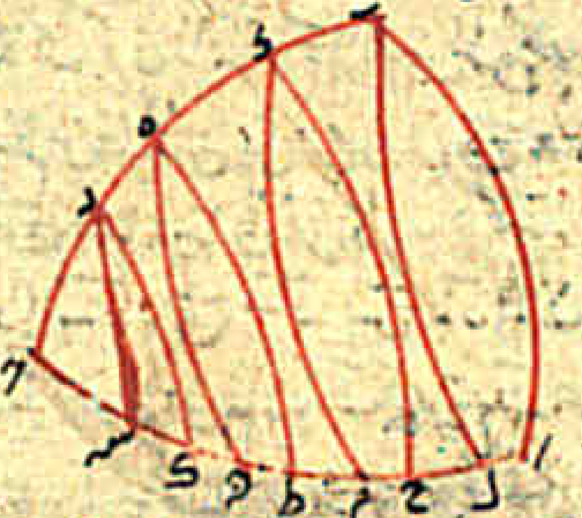




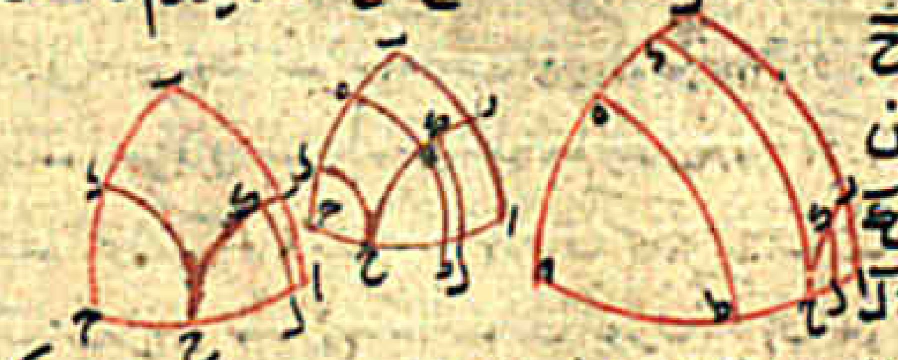
ونقطة ح ومتى قوس آح في الصورة الاولى
اعظم من قوس ط كـ فلنفصل ح كـ مثل د كـ ونخرج
من كـ قوس كـ م على زاوية مثل ا د فيقع على
تـ آ لكونه ليس باعظم من ربع و م ند
من ذي اربعة اضلاع ـ م ند اعظم من ـ كـ

ط د ا

رع فی مثلثی ب ک ح ز ه ع زاویتا ک ح ز ه ع متساویتان وضلعا ک ب ح المحیطان بزاویة ب مساویان لضلعی ه ز ع المحیطین بزاویة ز وزاویتا ح ع الباقیتان اصغر من قائمتین اما زاویة ح فلان زاویة ک ح ا تمام زاویة ک ح د اعنی زاویة ا اکبر من قائمة وزاویة ح بعضها واما زاویة ع فلان فی مثلث ه ز ع زاویة ه اعظم من قائمة وکل واحد من ضلع ه ز ع اقصر من ربع ولکون مثلثی ب ک ح ز ه ع علی ما وصفنا یکون ه ع مساو لـ ک ح ونصل قوس ز ع فیکون فی مثلث ز ع ح زاویة ع التی هی اقصر من ز ع المساوی لها ویکون زاویة ز ح ع اعظم زاویة ز ع ح وزاویة ه ع ز اعظم کثیرا من زاویة ز ع ح فیکون ه ع اعظم من ه ک ونجعل ط ه مشترکا فیکون جمیع ط ه ع اعنی جمیع ط ه ک ح اعظم من جمیع ط ه ک اعنی جمیع ب ا م اعنی جمیع ب ا ک و ذلک ما اردناه وایضا لیکن زاویة ا من المثلث المذکور فی الشکل المتقدم ایضا اصغر من قائمة وضلع ب د اطول من ب ا کما کان وقسی ک ح ه ط ز ک المخرجة کما کانت فنقول جمیع ب ا ک اصغر ایضا من جمیع ک ح ه ط فلان ب ا اصغر من ب د وزاویة ا اصغر من قائمة یمکن لنا ان نخرج قوسا مساویا لـ ب ا من ب الی نقطة فیما بین ا د وذلک لانا ان جعلنا نقطة ب قطبا وادرنا بعد ب ا دائرة وقعت القوس خارج المثلث لکون زاویة ا اصغر من قائمة ثم قطعت ا د ووقعت ما بین نقطتی ب د ولیقطع ا د علی ک فاذا اخرجنا قوس ب ک کانت مساویة لـ ب ا ومثل ذلک نخرج ک م مساویة لـ ک ح و ه ک مساویة لـ ه ط ورکم مساویة لـ ر ک فیکون لتساوی ب ا ب ک یتساوی زاویتا ا ک ب ک ا فیکون زاویة ب ک د اکبر من قائمة وتساویها زوایا ک م ه ه م د ر م ح فی مثلث ک ب د یکون زاویة ک ب د لیست اعظم من قائمة وزاویة ب ک ح لیست اصغر من قائمة و ب د اعظم من ب ک وقوسا ک ه ر متساویین فیکون قوسا ک ر ه اصغر من قوسی ک م ه م کما فی الشکل المتقدم فاذن قوسا ب ا ر ک المتساویان لـ ب ک رسما اصغر من قوسی ک ح ه ط المتساویین لقوسی ک م ه م وذلک ما اردناه و



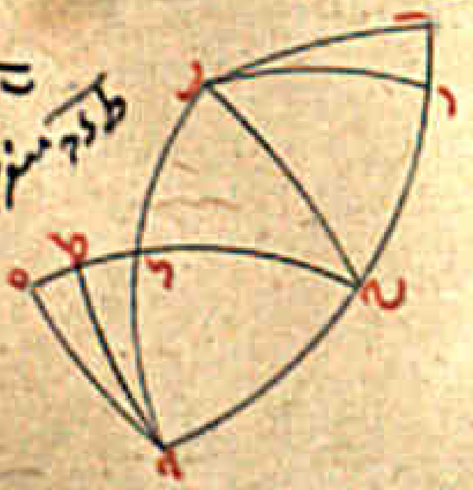
ینبغی لنا ان یدبر هذا التدبیر فی سایر اصناف صور هذا الشکل اذا جعلت زاویة ا حادة اعنی اذا کان القوسان المتساویتان ب ک ه ه والمجموع اقل من ح ا او اکبر منه ونصف ب د علی ک ویبین الحکم بمثل ما مر من اجزاء القاعدة ونعید مثلث ا ب د ولکن القوسان المفصولتان ب ک ه د ونخرج ک ح ه ط کما تقدم والمطلوب ان نبین ان ا ح اعظم من ط د فنعمل علی ح زاویة ا ح ر کزاویة د فیکون ح ر اعظم من ک ب ونفصل ح ک مساویا لـ ک ب ونخرج من ک قوس ک ل کنظایرها و نبین ان مثلث ک ل ح مثل مثلث ه ط د لتساوی زاویتی ل ط وزاویتی ح د وضلعی ک ح ه د المساویین لـ ب ک ولکون ضلعی ک ل ه ط اقل من نصف دایرة فیکون ل ح مثل ط د و ا ح اعظم من ط د وعلی ذلک القیاس ان فصل

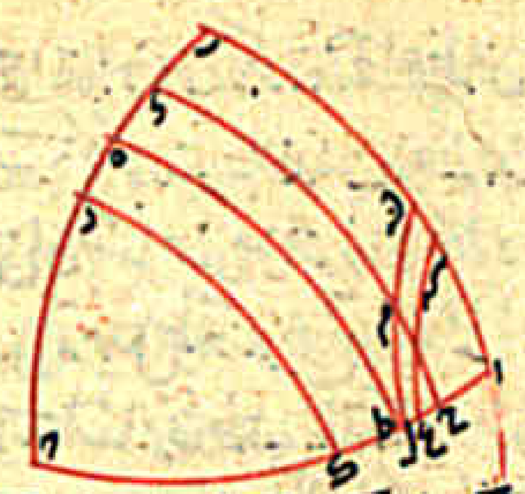


ونعید مثلث ا ب د مع قوسی ضلع ب د الی ب ک ک د المتساویین یکون ا ح اعظم من ح د وذلک ما اردناه وعلینا ان زاویة ا ب د کما کانت اولا لیست باعظم من قائمة وان ضلع ب د اعظم من ب ا وان ب ک ک د متساویان والمطلوب ان نبین ان ا ب اصغر من مجموع ک ح ه ط ونفرض زاویة ا اولا لیست باصغر من قائمة فیکون ا ح اعظم من ط د ونفصل ا ر مثل ط د ونخرج ط ه الی ان ینتهی ط ک مثل ا ب ونخرج ب ر ب ح ک د فیکون فی مثلثی ب ا ر ک ط د لتساوی ضلعی ب ا ک ط وضلعی ا ر ط د وزاویتی ا ط ضلع ب ر مثل ضلع ک د و ب ح اعظم من ب ر لما بین فی نظیر هذا الشکل ف ب ح اعظم من ک د وبیین ایضا مثل ما بین هناک ان زاویة ه د ح اعنی زاویة ه ک ط اعظم من زاویة ب ک ح ونعمل زاویة ه ک م مثل زاویة ب ک ح ونبین ان ب ح اعظم من ح ک لکونه اعظم من ح ک وانه یمکنا ان نخرج ه ک ونخرج ح م الیه مساویا لـ ب ح فیکون فی مثلثی ب ح ک ه م ح زاویتا ه متساویتین وضلعا ک ب ح المحیطان بزاویة ک مساویین لضلعی ه ح م المحیطین بزاویة ح وکل واحد من الزاویتین الباقیتین اعنی زاویتی ب ک ح ه م ح اصغر من قائمة لما ذکرناه وکذلک یکون المثلثان متساویین و ک ح مساویا لـ ه م و لکون ح ک اصغر من ب ح و ح م مساویا له یکون زاویة ح م ک اصغر من زاویة ح ک م وزاویة ه م ک اصغر کثیرا من زاویة ه ک م فیکون ه م اعنی ک ح اعظم من ه ک واذا جعلنا ه ط مشترکا یکون ک ط اعنی ا ب اصغر من ک ح ه ط معا وذلک



ما اردناه ثم نجعل زاویة ا اصغر من قائمة ونبین بمثل ما بینا فی شکل یا من ب المطلوب فی هذا الشکل فنقول انما کانت زاویتا ح م من مثلثی ب ک ح ه م ح حادتین لان زاویة ک اعظم من قائمة لکونها اعظم من ب ا م زاویة وقد مر بیان ذلک فی الشکل العاشر وکذلک زاویة ه المساویة لزاویة ک وکل واحد من ضلعی ب ح ح م اقصر من ربع لکون ب ح اقصر من ب د وهو اقل من ربع وکذلک کل واحد من ب ک ه د فلما تبین فی شکل یه من ا انه یکون زاویتا ح م حادتین ونعید المثلث کما وصفنا اعنی علی ان لا یکون زاویة راسه باعظم من قائمة ولا اعظم ساقیه باعظم من ربع ونخرج فیه قسیا تحیط مع القاعدة بزوایا مساویة للزاویة التی علی وضعها من زاویتی القاعدة وکان اصغر تلک القسی مع الضلع الذی لم ینفصل مساویا للقوسین الوسطاوین معا نقول فالقطع المفصولة بتلک القسی من القاعدة ومن الضلع الاخر یکون مختلفة اعظمها التی تلی الضلع ان کان الضلع المفصول لاعظم الساقین وان کان الضلع المفصول لاصغرهما فاعظم القطع القاعدة هی التی تلی الضلع ایضا ومن الضلع هی التی تلی القاعدة فلیکن المثلث ا ب د والضلع الاعظم ب د والقسی المخرجة منها هی ک ح ه ط ر ک و لیکن ضلع ب ا مع قوس ر ک مساویین لقوسی ک ح ه ط ونقول اولا ان ا ح من القاعدة اعظم من ط ک و لنفصل ح ک مساویة لـ ط ک و نعمل علی ک زاویة ا ک ل کزاویة ب ک ر ونعید





فيكون ح ح مساوية لرك كما بينا فيما مر ونبين ان ح و
يكون مع ط ه مثلث و م ك اعظم من ب ه فنفصل
ب م مثلها فنبين م ا مساوية لط ه ونخرج
قوس م ح على الشرط المذكور فيكون لكون
ا م مثله ك ط وزاويتي م ا ح م ح امثال
زاويتي ه ط ح ه د ط وم ح ه د انقص من نصف دايرة ا ح مثل ط د وع ح اصغر من ح ك اعني د ك نسبي ا ح اعظم
وذلك ما اردناه ونعيد المثلث مع القسي المخرجة ونقول ب ك ايضا اعظم من ه ز فنفصل ا ك مثل ط ك ونخرج ب ا
ونجعل ا م مثل ط د ونخرج ط م ك فيكون مثلثا ا م ك د ط متساويين ونخرج ه ه ونجعل ه مثل ك ح فيكون
ط ه مثل ب م ونخرج ب ك بين فضلعا ب م ك مثل ضلعي ط ه ط د وزاوية ب م ك اعني زاوية ط ر ع اعظم من زاوية
ه ط ر فيكون ب ك اعظم من ه ز ونخرج ب ح فيكون اعظم من ب ك واعظم كثيرا من ه ز ونبين ان زاوية ه م د
اعظم من زاوية ب ك ح التي هي اعظم من قائمة بمثل ما بينا في الشكل العاشر من هذه المقالة فنعمل زاوية ه ع مثل زاوية ك ح
ويكون زاوية ه ع اعظم من قائمة وب ح اعظم من ه ع فاذا اخرجنا الى ح بعد اخراجه من ه قوس ه م مثل ب ح وقعت
خارجا من مثلث ه ع مثل ب م ويكون في مثلثي ب ك ح م ه زاويتا
ب ك ح م ه متساويتين وكذلك ضلعا ك ح ح ب لضلعي ه ه م و



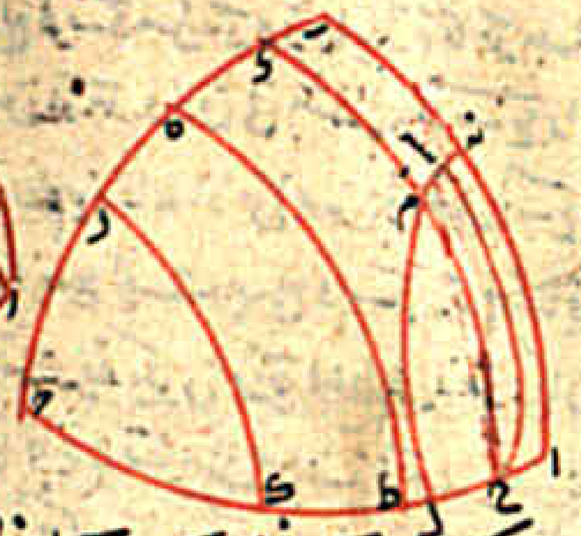
زاويتا ك ب ح ه م ه الباقيتان غير متساويتين لغايتين اما
زاوية ك ب ح فلان زاوية ك ب ا ليست اعظم من قائمة واما
زاوية م ه فلان زاوية م ه ليست اصغر من قائمة وكل
واحد من ضلعي ه ه م اصغر من ربع فلذلك يكون ب ك
مساويا له و لان ه ز اعظم من ه ر يكون ه ز اعني ب ك
اعظم من ه ر وذلك ما اردناه ونعيد المثلث وليكن الان القوس المفروضة قوس ا ب ومن اصغر من ب ح
فليكن ب ك مساوية له ونخرج قسي ك ح ه ط ر ك على الشرط المذكور ونقول اولا ان ر ك معا فلنفصل ح ك
مثل ح ك ود م مثل ط ه وح ه مثل ط ر ونخرج من نقط ك م ه قسي ك ه م ح م ه فيحيط مع القاعدة بزوايا مساوية
لزاوية ا فلان في مثلثي ح ك م ح ك ا زاويتي القاعدة احديهما مساويتان لنظيرتيهما الاخر وضلع ح ك مساو لضلع ك ح
وضلعي ا ك م ليسا كنصف دايرة يكون ك م مثل ك ا و بمثله نبين ان م ع يساوي ه ا وه ك يساوي ر ك ولان ب ك
مساو له ر يكون ا ب ا ر معا اعني ا ب ه معا مساويين له ا ك معا اعني ع م ر ك معا ف ك اعظم من م ه و ب ح
د ك اعظم من ك ح د م فاذن ب ح ر ك اعظم من ك ح ه ط وايضا ليكن في هذا الشكل ب ح ر ك معا مساويين لـ ك ح ه ط
معا نقول ب ك اصغر من ه ر وذلك لانا اذا فصلنا كما تقدم ح ك مثل ك ح ود م مثل ه ط وح ه مثل ر ك فيكون لما بينا
ب ح ر ك معا مثل ك ح د م معا فاذا انقصنا ك ح من ب ح بقي ب ك مع ر ك مساويا لـ ح د و بعد ه ح المشترك بقي
ب ك مثل م ه واذا اخرجنا قسي ك ح م ع ه ك على الشرط المذكور يكون ب ا ه ك معا اصغر من ك ح م ع ويكون

كذلك مثل ما و ب ا ا ر ا اصغر من ك ا ا م واذا انقصنا ك ا من ب ا بقي ب ك مع ر ا اصغر من ه ا و سقط المشترك فبقي

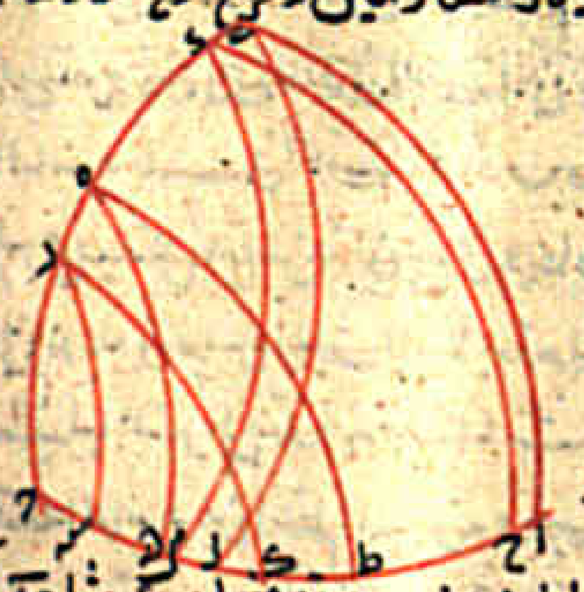


ب ك اصغر من ر ه وذلك ما اردناه اقول وقد اورد ابو نصر بن
عراق ما في هذا الشكل في اخر الشكل الثالث عشر ولم يورد
الرابع عشر والخامس عشر ونعيد المثلث وليكن ب ك منه
اعظم من ب ا ونخرج من ب ح قسي ك ح ه ط ك ا كالتي في فصلت
من ب ح ب ك ه ر متساويين ومن القاعدة ا ح ط ح متساويا
نقول فان كانت كل واحد من زاويتي ك ح د ه ط ح ليس
زاوية ا كانت زاوية ر ك د الباقية اعظم من ان نجعل ح ك مساوية لقوس ر ك د ونجعل زاوية ا د ك مساوية لزاوية
د فيكون ك ه مساوية لـ ط ه ويكون ك م اعظم من ب ك اعني ر ز ونفصل ك م مثل ه ر ونخرج م ح حتى م ك مثل ك د





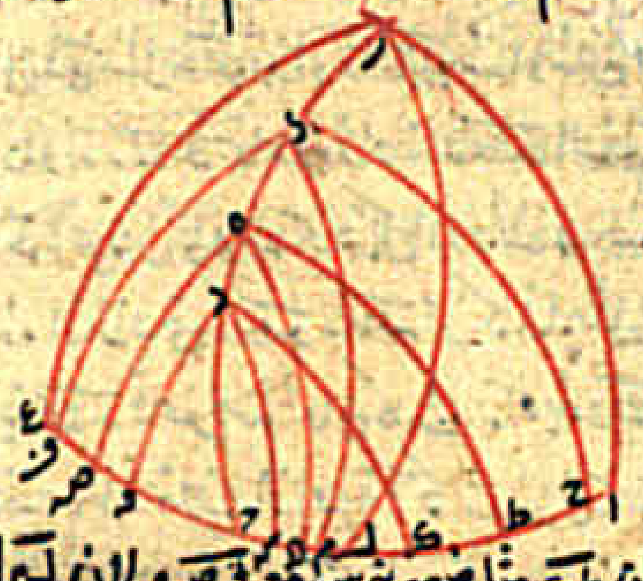
وكان ك ح مثل د ك وزاويتا د ك متساويتان فزاوية م ح ك
مثل زاوية ر ك د فادن زاوية ر ك د اعظم من زاوية
ك ح د اعني من زاوية ا وذلك ما اردناه ويتبين من ذلك
بعينه ان زاويتي ر ك د ه ط ح ان كانتا مثل زاوية ا كانت
زاوية ك ح د اصغر منه فان كانت زاوية ر ك د وزاوية
ك ح د متساويتين لزاوية ا كانت زاوية ه ط ا اصغر
من زاوية ا و نفصل ح ك مثل ك د ونخرج ك ه على زاوية مثل د فيكون ك م مثل د ر وم ه اعظم من ب ك
اعني ه ر فنفصل م ه مثل ه ر ونخرج ا ه فيكون لتساوي ك م ه ح وتساوي ط ح ويساوي زاويتي ك ح
زاوية م ا ك مثل زاوية ه ط ح فزاوية ه ط ح اصغر من زاوية ا وذلك ما اردناه كل مثلث يكون كل واحد من ضلعيه
ليس اكبر من ربع دايرة وكل واحد من زاويتي قاعدته اصغر من قائمة وفصل من احد ضلعيه قوسان متساويتان
غير متساويتين واخرج من اطرافهما قسي تحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية القاعدة التي على وضعها فتلك القسي
تفصل من القاعدة قوسين مختلفتين اعظمها التي تلي الضلع الذي لم يفصل فليكن المثلث ا ب ح وكل واحد من ب ح ا ب
ليس باعظم من ربع وزاويتا ا ح اصغر من قائمتين وليكن ب ك ه ر متساويتين ونخرج ك ح ه ط ر ك على زوايا



مساوية لزاوية ا نقول ك ح اعظم من ط ك وذلك لان ب ح
اما ان يكون مساويا لـ ب ا او لا يكون فليكن اولا مساويا
لها ونخرج من نقط ب ك ه ر قسيا تقوم على ا ح على قوايم
وهي قسي ب ك م ه ن ر س و كذلك يكون ا ك ضعف ا و
وا ح ضعف ح ك وكذلك ح ح ضعف ح م وس ك ضعف
ك م وبمثله نبين ان ط ك ضعف ن س ولان في مثلث
ك ب ح زاوية ب ليست باعظم من قائمة ولا احد ساقي ب ك ب ح اطول من ربع وقد فصل ب ك مثل ه ر يكون ك م

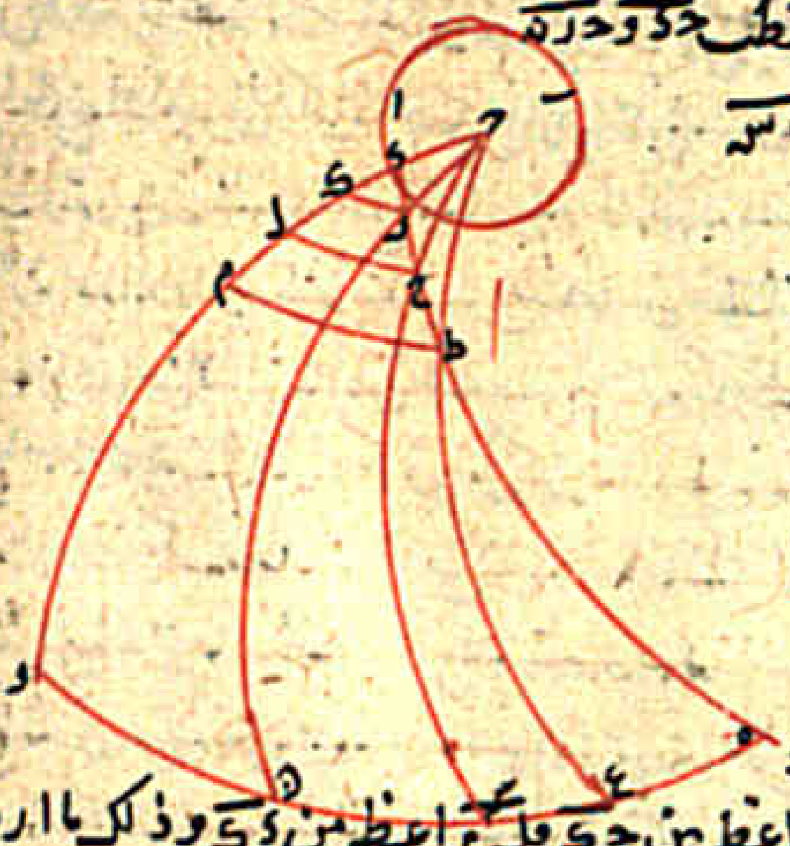


اعظم من قوسی ضعفهما کذلک فاذن اح اعظم من طک وذلک ما اردناه وهذا الشکل السادس عشر فی نسخة ابی نصر
ولیکن بد اصغر من اب نقول ان اح ایضا اعظم من طک فلان اب اعظم من بک یکون زاویة بدا اعظم من
زاویة بآد وکذلک من زوایا دحه طاد زحد التی هی مثل زاویة آ و یکون کذلک ایضا دح اعظم من حد و دک
اعظم من هد و زح اعظم من زد ونخرج من نقطت ک ه د قسیا مثل قسی ب ا ک ح ه ک زک فی الجهة الاخرى
فیقع علی اد بعد الاخراج خارج المثلث ولیکن هی قسی سع کف هص زق ونخرج من نقطت ک ه د قسیا یقوم
علی اد علی قوائم فنقع فیما بین آ د لکون زاویة بدا اصغر من قائمة فنقس اع ضعف عک وقوس عد ضعف
وزیادة اع علی عد التی هی مجموع اح ع ت ضعف زیادة ع ک علی قم اعنی النصفین التی هی مجموع کم قم وایضا
طم ضعف دم وک ق ضعف بر ک فیفضل طم علی ک ق و هو مجموع طک دم ضعف قم علی بر ک اعنی الضعفین
و هو مجموع قم و ت و لان فی مثلث ک سد زاویة الراس لیست اعظم من قائمة و ب د اعظم من ک ولیست اعظم
من ربع و س ک مثل ه د وزوایا دم ک ت متساویة یکون کم
اعظم من ت و لان فی مثلث ح س ع زاویة الراس

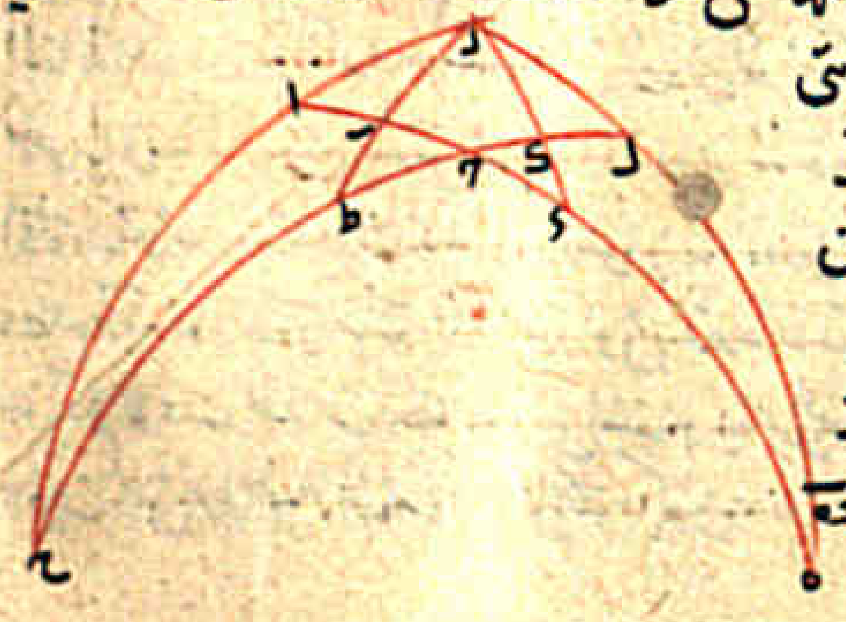


لیست اعظم من قائمة اذ هی اصغر من نصف ابع و س د اصغر
من سع وسع لیست بربع و س ک ه د متساویان وزوایا قم
قنع متساویة یکون قنع اعظم من قم وکان اع ع ت ضعف
کم قنع فاح ع ت مثل ضعف کم و ضعف قنع فاذا القینا
قنع المشترک بقیت اح مثل ضعف کم مع قنع و بمثله بین ان طک مثل ضعفه مع قنع وکان کم اعظم
من ت و قنع اعظم من قم یکون ضعف کم مع قنع اعظم من ضعف ت مع قم فاذن اح اعظم من طک
ومثل ذلک یبین الحکم ان کان اب اصغر من بد وذلک ما اردناه وهذا الحکم اعنی الذی بین فی هذا الشکل والذی
قبله اعم مما بین فی الشکل الخامس والتاسع من هذه المقالة لان زاویة راس المثلث کان هناک لیست اعظم
من قائمة وهاهنا لم یشترط بذلک وزاد هاهنا شرطا لم یذکره فی التاسع و هو کون کل واحد من زاویتی القاعدة اصغر
من قائمة لان کون احدیهما قائمة او منفرجة مع کون اعظم الساقین غیر زائد علی الربع یوجب کون زاویة الراس
بحسب الامر دالة علی قاعدة وانما اراد بهذا الشرط الحکم الذی یکون زاویة راسه منفرجة ایضا وهذا الشکل هو السابع عشر
فی نسخة ابی نصر و هو آخر المقالة فی النسخة التی کتبنا اعداد اشکالها بالسواد علی الحواشی ویبتدی بعده من
المقالة الثانیة قال فی النسخة [illegible] واذ قد ینبغی ان یتقدم بیانه فلنبین بعده ما قصدنا و دو سیوس بانه
ومکن ذلک علی وجه کلی جامع من غیر ان یقع فی دعاویه کذب لیبین خطاؤه ویحصل اصلاح ما افسد فانی لیس یقع
الکذب فی الدعاوی قیاس الخلف فانه لا یستعمل وبما افسد ثاذوسیوس ما اورده لا علی الترتیب الحسن وان کان
صحیحا منتبها بالنظر الی مقدماته اذا ماست دائرة عظیمة علی کرة بعض المتوازیة وفصلت منها قوسان متساویتان
فیما بین نقطة التماس وبین اعظم المتوازیة ورسمت دوائر تمر باطراف تلک القسی من المتوازیة ومن العظام المارة
بالقطب فالمتوازیة تفصل من العظام المارة بالقطب قسیا غیر متساویة یکون منها ما هی اقرب الی العظم المتوازیة اعظم

مما هی ابعد والعظام المارة بالقطب تفصل من اعظم المتوازیة قسیا غیر متساویة یکون منها ما هی اقرب
الی نقطة التقاطع بین العظیمة الاولی وبین اعظم المتوازیة اصغر مما هی ابعد فلیکن آب احد المتوازیة وقطبها
ز و ده عظیمة تماسها علی ح و ه ق اعظم المتوازیة ولیفصل دز زح حط متساویة فیما بین نقطتی ح ه ولیرسم دز زح حط
من المتوازیة دح ح ک ط م ومن العظام المارة بالقطب ح د و د ز

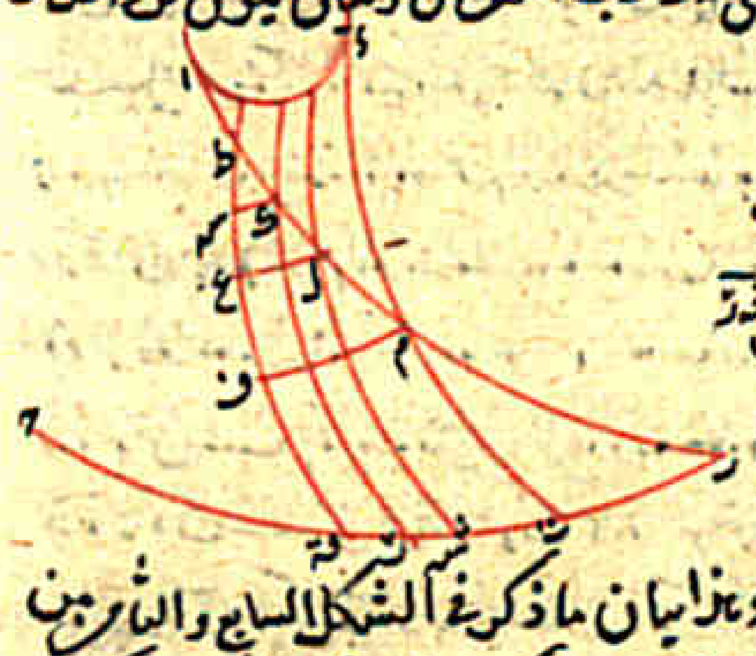


دح بز حط ع نقول ان م اعظم من ذک و ع ع س ه
اصغر من ت ه ولان فی مثلث د ح ط ضلعی د ک
د ط اصغر من نصف دائرة و د ط اعظم من
د ک و فصل من القاعد د ز ز ح ط متساویین
واخرج دز دح الیها یکون زاویة ک د ز اعظم
من زاویة ح د ط فلذلک یکون و ت اعظم من ع ت و
ایضا لان مجموع ط د د ک اعظم من مجموع ح د
د ز یکون مجموع ح م د ک اعظم من مجموع ح ک د ک
واذا القینا من ح م ح ک بقی ک م وکان مع د ک اعظم من ح ک فل م اعظم من ذ ک وذلک ما اردناه وهذا
الشکل هو الثامن عشر من اشکال ابی نصر اقول و هذا بیان ما ذکر فی الشکل الخامس والسادس من المقالة
الثالثة من اکرثاوذوسیوس فانه بین فی الخامس خیرا من بین الحکمین ومنه نعلم فی الهیئة ان حصة
کل قوس یقرب من نقطة الاعتدال من المیل یکون اصغر من حصة کل قوس یساویها و یکون ابعد منها
من المیل وبین فی السادس اولهما ومنه یعرف ان حصة القوس القریبة من المطالع فی الکرة المستقیمة
یکون اعظم من حصة القوس البعیدة المساویة لها وکذلک اذا جعلت ک ه فی هذا الشکل من فلک البروج
و ده من معدل النهار والمارة بالقطب وهی نقطة ح من دوائر المیول واذا تقاطعت دائرتان عظیمتان
علی کرة وفصلت من احدیهما قوسان متساویتان متساویتا البعد عن نقطة التقاطع واخرجت دوائر
عظام من قطب احدی الدائرتین الی اطرافهما فانها تفصل من الدائرة الاخرى قوسین متساویین فلیکن الدائرتان
اده ح د ک متقاطعتین علی ح ولیکن اب ده قوسین متساویین متساویتی البعد عن نقطة ح اعنی یکون بعد ح د
مثل بعد ح ک ولیکن ز او لا قطب دائرة احدیهما ونخرج منها قسی ز ا ح ز ب ط ز ک ز ک نقول ان طح ک ح متساویان



فلان فی مثلثی ح ا ح ح ه ک زاویتی ح متساویتان وزاویتی
اه قائمتان وح ا ح ه متساویان یکون ح ح ح ک
متساویین و بمثله بین ان ح ط ح ک متساویین
نبقی طح ک ح متساویین ثم لیکن ز قطب دائرة
ح ح ک ونخرج القسی ولان فی مثلثی ح ا ح ح ه ک
زاویتی ح متساویتان وزاویتی ح ک قائمتان وح ا ح ه

مساوية لزاوية ه ك ليست كنصف دايرة لان كل واحد منها اقل من ربع يكون حه حك معا وبين وعلم
بين ان حط حه متساويتان وبقي كح كه متساويتين وذلك ما اردناه اقول وهذا الشكل تاسع
عشر اشكال ابي نصر وبه يعرف في الهيئة تساوي مطالع القسي المتساوية من فلك البروج المتساوية
البعد عن نقطة الاعتدال في الفلك المستقيم وتساوي ميول تلك القسي وعكسه اعني تساوي قسي البروج من
تساوي المطالع او الميول وكذا اذا جعلت الدايرتان منطقتي الحركتين ويعرف ايضا تساوي سعة المشارق
والمغارب وتعديلات النهار للقسي المتساوية وعكسها اذا جعلنا دايرتي معدل النهار والافق اذا ماست دايرة
عظيمة على كرة احد الدواير المتوازية وفصلت منها فيما بين نقطة التماس واعظم المتوازية قوسان متساويتان ورسمت
دوايرعظام باطرافهما من المتوازية ومن العظام التي اما ان تمر بقطب المتوازية واما تماس دايرة بعينها من المتوازية اصغر
من التي تماسها العظيمة الاولى ويكون ميل تلك العظام على اعظم المتوازية في قيامها الى الجهة التي اليها مالت العظيمة
الاولى ويكون ميل تلك العظام فان القسي التي تفصلها المتوازية من العظام مختلفة ويكون منها ما هو اقرب
الى اعظم المتوازية اعظم مما هو ابعد والقسي التي تفصلها العظام من اعظم المتوازية ايضا مختلفة ويكون منها ما هو اقرب
الى التقاطع الذي بين العظيمة الاولى واعظم المتوازية اصغر مما هو ابعد فلتكن آب العظيمة مماسة للمتوازية آه
على آ و دب اعظم المتوازية ولنفصل من آب فيما بين نقطتي آب قوسي طك كم متساويتين ولنمر باطرافهما من
المتوازية حيه كع مف ومن العظام التي اما تمر بقطبي المتوازية واما تماس للموازية اصغر من آه مايلة الى الجهة التي
مالت اليها آب في قيامها على دب دوايرط ق كر مت فنقول قد اعظم من رت وفع اعظم من رط
فلان في مثلث طسق زاوية ق ليست باصغر من قايمة وضلعي ق ط طب اصغر من ربعين يكون كل واحد من
زاويتي طب اصغر من قايمة فطب اعظم من طق ولان في مثلث
سطق زاوية ط ليست اعظم من قايمة ولا طب طق ربعين و
طب اعظمها وقد فصلت منها طك كم متساويتين واخرجت
منها قسي يحيط مع سق بزوايا مساوية لزاوية طقب يكون
اعظم من نرت ومواحد المطالب ومجموع طق م ت اصغر من
مجموع كر لت فيكون كذلك طق فق اصغر من سق



فع ويكون كذلك فع اعظم من طر وذلك ما اردناه اقول وهذا بيان ما ذكر في الشكل السابع والثامن من
المقالة الثالثة لثيودوسيوس وهو شكل كا في نسخة ابي نصر اما الحكم الاول فهو بيان ما ذكره في الشكل الثامن واما الحكم الثاني
فهو بيان ما ذكره في الشكل السابع واذا اقيم سح مقام معدل النهار وآب مقام دايرة البروج ومتوازية
آه مدار احدى نقطتي الانقلاب والموازية الصغرى مقام اعظم الابدية الظهور او الخفاء وكل واحد من
عظام طق كر لت مت افق عند كون نقطة ك كه عليها تبين في الهيئة من كون قد اعظم من رت و
هو الحكم الاول اختلاف مطالع القسي المتساوية من البروج التي يكون فيما بين اول الجدي واول السرطان في
الآفاق التي عروضها اقل من تمام الميل كله وكون حصة الاقرب الى المنقلب اعظم من حصة الابعد ومن كون

اعظم من رط وهو الحكم الثاني ان سعة مشارقها ومغاربها مختلفة وحصة الاقرب من الاعتدال اعظم وحصة
الابعد منه واما في النصف الاخر فلا جل ان الشرايط اعني كون زاوية ط ليست اعظم من قايمة وكون كل واحد من طب
طق اقل من ربع ومثل زاوية ق الى الجهة زاوية ت لا تكاد تجتمع فلا تطرد البرهان ولا يعم الحكم وليكن لبيان تساوي
زوايا قد رت آ قطب المتوازية وسد ده متوازيتين ورح اعظم المتوازية وتماس عظيمة رسح دايرة سح
على ب ونخرج اسط حتى يكون نهاما رة بقطب آ وستطه بمر بقطب دايرة رسح ولكن نهاما رة بقطبي دايرتي
رسح رطح وهما يمران بقطبهما فنقطتا رح قطبا دايرة اسط وزاويتا رسط رطت قايمتان ورت رط ربعان
وزط هو مقدار زاوية سرط وهو قدر ميل عظيمة رسح على اعظم المتوازية
ثم ليكن عظيمتا دكم ه ماستين للموازية على نقطتي كه وتخرج اك
اه فيكون ميل ما ذكرنا زاويتا ككل ككد قايمتين وكد كه بعير
وكد قدر ميل دايرة دك على اعظم المتوازية وكذلك مه في مثلث ام
ويكون بط اعظم من كد يكون زاوية كدل اصغر من زاوية سرط



فيكون ميل كل عظيمة تماس متوازية اعظم على اعظم المتوازية اكثر من ميل عظيمة تماس متوازية اصغر منها ويكون دك
مه متساويتين يكون زاويتا دكه م متساويتين ويكون ميول الدواير العظام المماسة لمتوازية بعينها
على اعظم المتوازية متشابهة فلذلك كانت في الشكل زوايا قد رت متساوية وزاوية اب د اصغر منها اذا
ماست دايرة عظيمة في كرة احد المتوازية وفصلت منها قوسان متساويتان فيما بين نقطة التماس وبين اعظم المتوازية
ورسمت دواير تمر باطرافهما من المتوازية ومن العظام التي تماس دايرة من المتوازية هي اعظم من الاولى الموازية
وليس يجب ان يكون ميلها الى الجهة التي يميل اليها العظيمة الاولى فان المتوازية تفصل من العظام قسيا مختلفة
اصغرها ما هو اقرب من اعظم المتوازية والعظام ايضا تفصل من اعظم المتوازية قسيا مختلفة اصغرها ما هو اقرب
من التقاطع بين العظيمة الاولى واعظم المتوازية فلتكن عظيمة آب مماسة لمتوازية آكه واعظم المتوازية سقرو
ولنفصل من آب طك كم متساويتين ولنمر بهما كح لع مق من المتوازية وطق كر لت من العظام المماسة
جميعا لدايرة من المتوازية اعظم من دايرة آه وكذلك فنقول
ان قوس قد اصغر من رط وان رت اصغر من رع



فلان في مثلث طسق تقطع طق تماس دايرة اعظم
من التي تماسها طب يكون ميلها على سق اعظم من ميل
طب عليها فيكون زاوية طقب اعظم من زاوية
طبق وطق اعظم من طب وكل واحد منهما اصغر
من ربع دايرة وفصلت طك كم متساويتين واخرجت
منها قسي يحيط مع سق بزوايا مساوية لزاوية قد
التي هي نظيرتها فقوسين قد اعظم من رت ويكون طق مت معا اعظم من كر لت معا فقط قد فق اعظم من سق

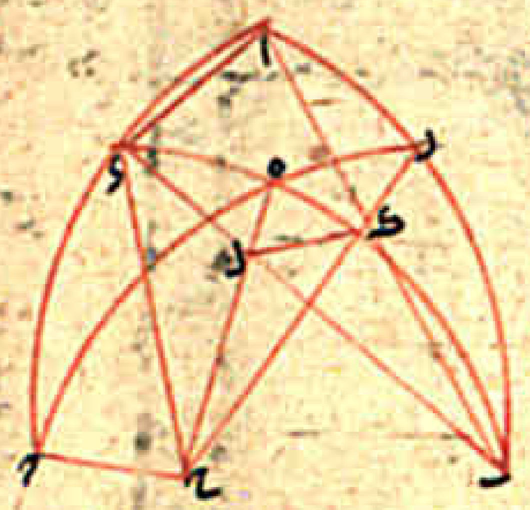
٨٧

وليتلاقيا او لا نقطة ويكون نقط ك ط

لكونهما في سطح دائرة ح د و

مثلث ا ب ك على خط مستقيم

فصلها المشترك سو خطه ك ط





ويحدث شكل ا ب ط ك من تقاطع

خطي ب ك ط ك على ل فنا بين خطي

ا ط ا و يكون فيه نسبة ا ك الى ك ب

مؤلفة من نسبة ا ط الى ط ك ومن نسبة ك ل الى ل ب كما بيناه ونسبة ا ك الى ك ب كنسبة جيب

ا ا الى جيب ب ب ونسبة ا ط الى ط ك كنسبة جيب ا د الى جيب د ك ونسبة ك ل الى ل ب كنسبة جيب

ك ه الى جيب ه ب فاذن نسبة جيب ا ا الى جيب ب ب مؤلفة من نسبة جيب ا د الى جيب د ك ومن

نسبة جيب ك ه الى جيب ه ب وذلك ما اردناه ثم ليكن ح د ا ك متوازيين ويكون ك كالذي هو مع ح د

في سطح دائرة ه ح د ومع ا ك في سطح مثلث ا ب ك موازيا لكل واحد منهما لانه لو لقي ح د على مثل نقطة

كانت مع نقطتي ا ك في سطح مثلث ا ب ك ودائرة ا ح د ولو لقي ا ك عليها لكانت مع نقطتي ح د في سطح

دائرة ا ح د ه ح د وعلى التقديرين يلاقي خط ا ح د ا ك عليها هذا خلف لتوازي ا ك ح ك يكون نسبة ا ك

الى ك ب اعني نسبة جيب ا ا الى جيب ب ب كنسبة ك ل الى ل ب اعني نسبة جيب ك ه ولكون ا ك موازيا لح د

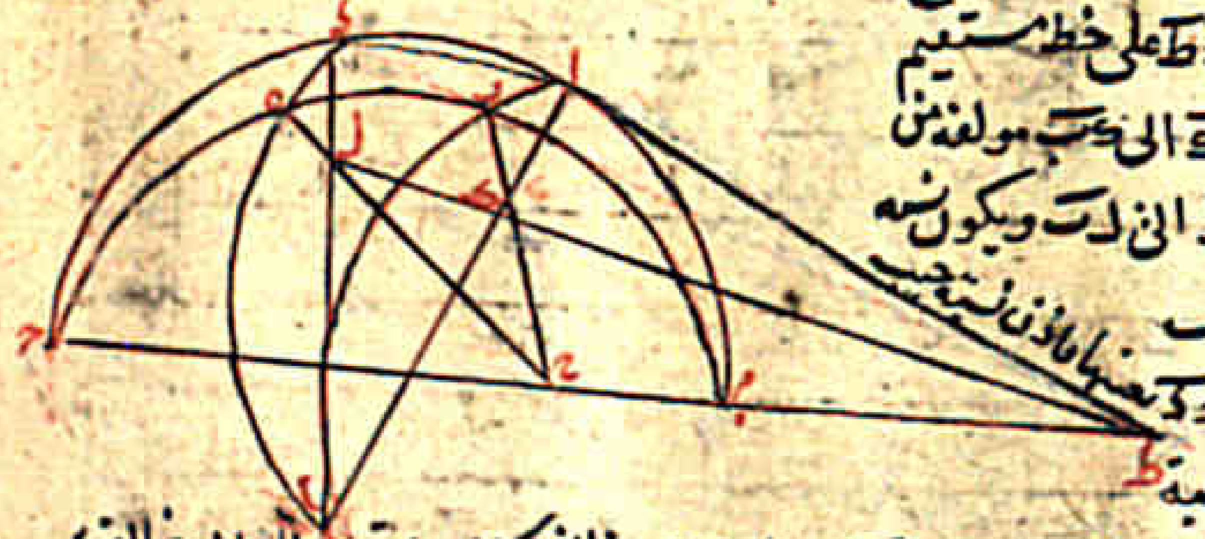
يكون قوسا ا ح د ك معا كنصف دائرة وجيباهما متساويين ويكون كل نسبة مؤلفة من نسبة مثلها و

من نسبة المثل يكون نسبة جيب ا ا الى جيب ب ب مؤلفة من نسبة جيب ا د الى جيب د ك التي هي نسبة

المثل ومن نسبة جيب ك ه الى جيب ه ب التي هي مثلها وذلك ما اردناه اقول ومن المحتمل ان يكون لا يلاقي

ح د ا ك في الجهة لا في كما في هذه الصورة ونخرج د ك ا د ه ل الى تمام النصف فيلاقيا عند نقطة م

بين القطوس مما مر كون ل ك ط على خط مستقيم



ويكون في شكل ك ط ب ك نسبة ا ك الى ك ب مؤلفة من

نسبة ا ط الى ط ك ومن نسبة ك ل الى ل ب ويكون نسبة

ا ط الى ط ك كنسبة جيب ا م الى جيب

م ك التي هي نسبة جيب ا د الى جيب د ك

ا ك الى جيب ب ب مؤلف من نسبة

جيب ا د الى جيب د ك ومن نسبة جيب ك ه الى جيب ه ب واعلم ان هذا الشكل يسمى القطاع فالذي في الفني

العظام كشكل ا ب ك ه د ح يسمى القطاع الكري والذي في الخطوط المستقيمة كشكل ا ب ك ط ك يسمى القطاع السطحي وقد

اورد في كتاب المجسطي لان له في علم النجوم منافع عظيمة ويعرف بشكل النسبة المذكورة وما شاكلها با

المتصل واذا اخرج قوسا ا ب ك الى ان تلاقيا على ح مثلا وكان حسابا قوسي ب ح ح واحد لكل منها

لك ا ك ويكون كذلك ح ك ا اعظم من ه ك وذلك ما اردناه اقول ان كان ميل الدوائر الى الجهة التي فيها ا ب كان

ملاقيها في الصورة الاولى ويكون ط ب اقصر من ط ه وكل واحد

منهما اقصر من ربع وزاوية ه ا اعظم من قائمة وزاوية ط ا اصغر



منها فيستبين ان ه ا اعظم من ه ك ط في شكلي ا ب ط ه ك من مثل

المعاند و ه ك اعظم من ح ك في شكل ه ح سما وان كان ميل

الدوائر الى خلاف تلك الجهة كما في الصورة الثانية ويكون زاوية

ه ا من زاوية التي هي اصغر من نصف

قائمة ويكون زاوية ه ا اعظم من قائمة لوجوب كون

زوايا المثلث اعظم من قائمتين وحينئذ اذا كان

كل واحد من ضلعي ط ب ط ه اقل من ربع واردنا ان نبين الحكم اخرجنا قوس ه ب وجعلنا ط د مساويا لط ه

و ك ونصل ه د ه م لم ب واخرجنا المتوازية الى نقط د ح جعل مثلث ط ب د ضلع ط ب اقصر من

ضلع ط د وكل واحد منهما اقل من ربع و ب زاوية ط ب د اعظم من قائمة وزاوية ب ط د اصغر منها و نبين بشكل ط

ان ط د اعظم من ح ب اعني ه ط من ه ق و ح م من ه ت لل ه من ه ت وكذلك قال ا نالاوس ان ميل الدوائر

لا يجب ان يكون الى الجهة التي الى القطب لان و هذا الشكل هو الحادي والعشرون في شيء الى شيء

في الهيئة اختلاف حصص مطالع القسي المتساوية من دائرة البروج في الافاق التي نريد عروضها على تمام الميل

كله واختلاف سعة مشارقها ومغاربها فان الموازية التي تماسها لا في هذه الصورة اعظم من التي تماسها

الانقلاب ولا يخفى كون زاوية ه ا اصغر من زاوية عند ح اعلى جيبي المثلث قال ا نالاوس في اخر الشكل

نعلم ما قلنا ما يجب في عكس ذلك كله يعني يلزم عند فرض تساوي قطع القاطع او متساويها مجموع الضلع الذي

لم يتصل مع القوس الصغرى للوسطين من الاختلاف في قسي الدائرة العظمى وغير ذلك مما اشتمل عليه الاشكال

المتقدمة وهذا اخر المقالة الثانية في النسخة التي كتبنا اشكالها بالحمرة على الحواشي

لتقطع قوس ه ك قوس ح ر فيما بين قوسي ب ا ح د ك وكل واحد منهما اصغر من نصف دائرة فنقول فنسبة

وتر ضعف ا ا الى وتر ضعف ب ب مؤلفة من نسبة وتر ضعف ا د الى وتر ضعف د ح ومن نسبة وتر ضعف ك ه

الى وتر ضعف ه ب اقول وفي بعض النسخ ليعلوا وتر ضعف القوس بمنظر القوس والحدوثون يستعملون الجيب

في انصاف الاوتار ويسمونها جيوبا والجيب منعطف وتر ضعف القوس وسموا العمود الخارج من احد طرفي القوس

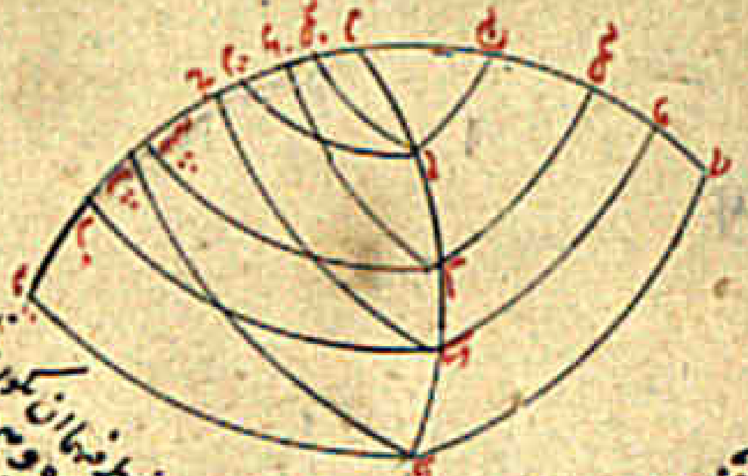
الواقع على القطر المار بطرفها الاخر ولا يستثنون ما استشا . ما نالاوس يكون كل قوس اصغر من نصف دائرة

وانا احتج على عادتهم فيكون الدعوى ان نسبة جيب قوس ا ا الى جيب قوس ب ب مؤلفة من نسبة جيب قوس

ا د الى جيب قوس د ك ومن نسبة جيب قوس ك ه الى جيب قوس ه ب فنصل ا ب ك

ا ك وليكن مركز الكرة ح ونصل ح د ح ه فتقطع ا ب على ك و ح و تقطع ب ك على ل و ح ك

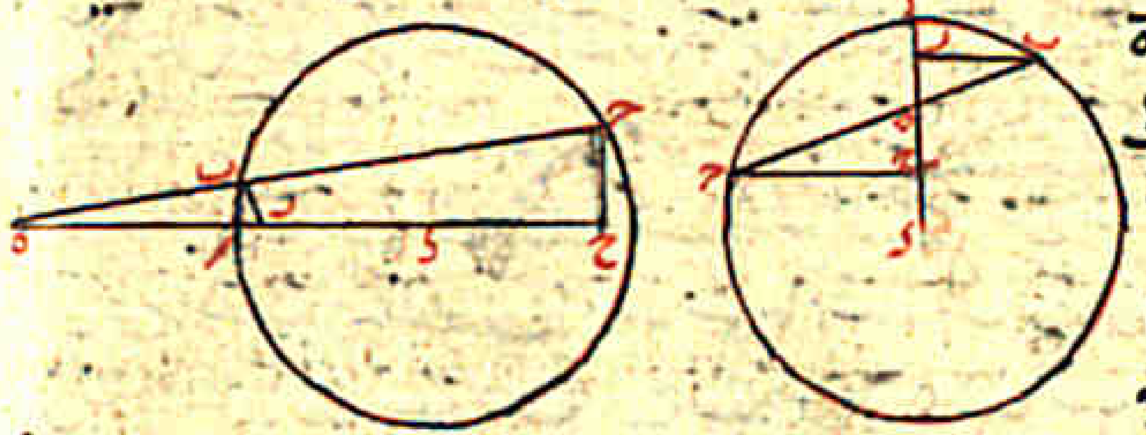
ويكون مع ا ك في سطح دائرة ا ك د واذا اخرجنا هما فاما ان يتلاقيا واما ان لا يكونا متوازيين



قوسي ب ه و ح صارت في قطاع د ه ح ك نسبة جيب آ ر الى جيب ب ح مؤلفة من نسبة جيب ا د الى جيب د ك ر
من نسبة جيب ك ه الى ه ح فنعرف هذه النسبة وما شاكلها بالتركيب ولبيان النسبة المذكورة في القطاع



السطحي نعيد شكلا مجردا عن سائر الخطوط ونخرج من آ ا ه موازيا لـ ب ك الى ان يلقى ط ك على ه فيكون لتشابه
مثلثي ا ه ك ب ك نسبة اه الى ح ب كنسبة اه الى ب ك التي هي مؤلفة من نسبة اه الى ك ا غني نسبة ا ط الى ط ك و
مثلثي ا ه ط ك ط متشابهين ومن نسبة ك ا الى ب ح فاذن نسبة ا ه الى ح ب مؤلفة من نسبة ا ط الى ط ك ومن نسبة
ك ا الى ب ح و ليكن ايضا لبيان ان نسب هذه الخطوط كنسب جيوب القسي من القطاع الكرى آ ب ا د قوسين من دايرتين
مركزهما ه وقد وصل ب د واخرج ه آ ملتقيا على ح فنقول نسبة ح ه الى ح ب كنسبة جيب قوس ا د الى جيب قوس آ ب
وذلك لانا نخرج من نقطتي ب د عمودي ب ر د ح على ا ه فيكونان جيبين للقوسين المذكورين و
يكون لتشابه مثلثي ب ر ه د ح ه



نسبة د ح الى ب ر كنسبة ح ه الى
ه ب ولبيان ان كل نسبة
مؤلفة من نسبة مثلها ومن
نسبة المثل نفرض نسبة ما كنسبة



آ الى ب وليكن ح مساويا لب فنسبة آ الى ب مؤلفة من نسبة آ الى ح التي هي مثل نسبة آ الى ب ومن
نسبة ح الى ب التي هي نسبة المثل لان ح مثل ب ولان كل نسبة مؤلفة من نسبتين كنسبة آ الى ب
المؤلفة من نسبتي ح الى د وه الى ح يكون احدى ثماني عشر نسبة متلازمة مؤلفة من تلك الاركان بعينها
وذلك لان نسبة سطح ح في ه الى سطح د في ح مؤلفة من نسبتي ح الى د وه الى ح واذا كانت نسبة آ الى ب كنسبة
ذينك السطحين كان المجسم الذي من ضرب آ في سطح د في ح مساويا للمجسم الذي من ضرب ب في سطح ح في ه ونسبة
ارتفاعات المجسمات المتساوية كنسبة قواعدها على التكافي فلنجعل آ ب ارتفاعين حتى كانت نسبة آ الى
ب كنسبة سطح ح في ه الى سطح د في ح التي هي مؤلفة بوجه من نسبتي ح الى د



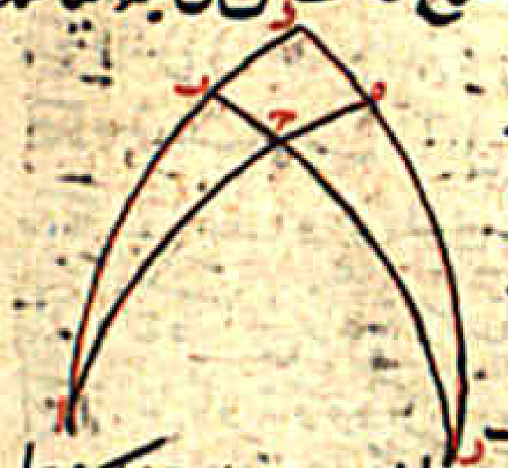
الى د وه الى ح وبوجه اخر من نسبتي ح الى ح وه الى د كما يمكن ان نجعل
غيرهما ايضا ارتفاعين مثلا ان جعل د من المجسم الاول وه من المجسم الثاني
ارتفاعين صار نسبة د الى ح كنسبة سطح ب في ه الى سطح آ في ح التي
هي مؤلفة بوجه من نسبتي ب الى ح وه الى آ وبوجه اخر من نسبتي ب الى آ
وه الى ح فاذا اخذ كل واحد من اقدار ا ب ح د ه مع كل واحد من اقدار ب ح د ه وجعلا ارتفاعين للمجسمين المذكورين

حصلت

في وه

١٠٨

حصلت تسع نسب يخالف كل واحد منها من نسبتين على وجهين كما ذكرنا في المقالة فيصير ثماني عشر
نسبة مولفة في تلك الاركان بعينها وقد يمكن بذلك بيان جميع تلك النسب في خطوط القطاع السطحي
وجيوب قسي القطاع الكرى ثم ان تساوي قدران من اقدار المجسمين المذكورين تساوي سطحا
الاقدار الاربعة الباقية لانا اذا جعلنا القدرين ارتفاعين صارا السطحان قاعدتين وكانا متكافيين
للارتفاعين حينئذ يكون اضلاع السطحين متناسبة على التكافي وبالعكس ان تناسبت اقدار
اربعة يكون اضلاع سطحين من المجسمين على التكافي تساوي الباقيتان لكونهما ارتفاعين ومن هذا الموضع
استحدث الامير ابو نصر شكلا يقوم مقام القطاع ولقبه بالمغني بين فيه ان كل مثلث من قسي دوائر
عظام يكون فيه زاوية قائمة واخرى اصغر من قائمة فان نسبة جيب وتر القائمة الى جيب وتر الزاوية التي هي
اصغر من قائمة كنسبة الجيب كله ومو جيب الزاوية المذكورة فليكن المثلث ا ب ح والزاوية التي هي اصغر من قائمة
هي زاوية آ والقائمة زاوية ب فنقول نسبة جيب ح آ الى جيب ح ب كنسبة الجيب كله الى جيب زاوية
آ ولنخرج آ ح آ ب الى تمام الربع عند نقطتي د ه ونصل د ه ونخرج ح ب الى ان يلتقيا عند د



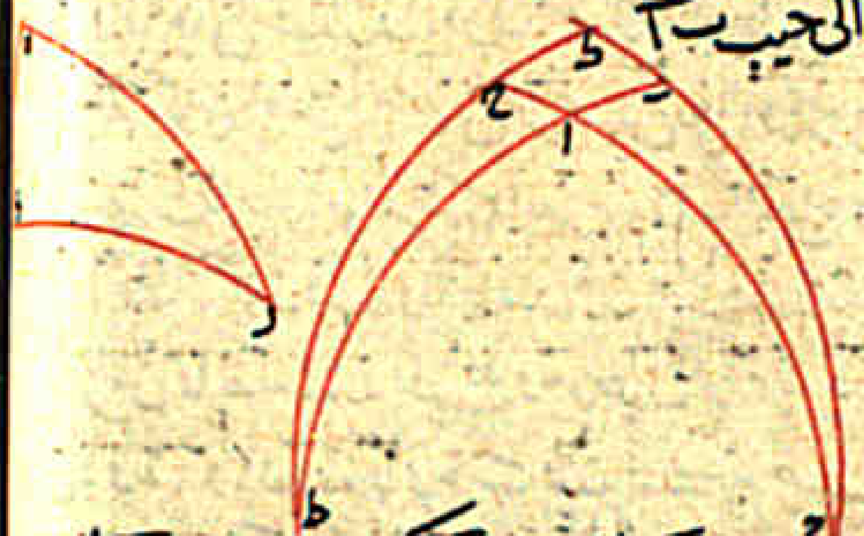
وهو قطب دائرة ا ب ك فني قطاع ا د ح ا التي هي ارباع نسبة جيب
د آ الى جيب آ ه مؤلفة من نسبتي جيبي ح ب الى ب ر وجيبي ر ك د ه
وقد يساوي من اقدار مجسم ظاهر ك ه ومجسم ا ه ح ب ر ك قدرا
ر ب ر ك فصارت نسبة جيب د آ الى جيب ح ب كنسبة جيب آ ه
الى جيب ك ه وهذا الشكل عظيم الغناء وله نظائر واشباه وتفصيل
هذه المسائل يحتاج الى كلام ابسط يوجد في مواضعها من الكتب وهذا الموضع لا يحتمل اكثر مما
ذكرو لي فيها وفيما يغني عنها كتاب جامع سميته بكشف القناع عن اسرار الشكل القطاع كل مثلثين كانت
زاويتان منهما متساويتين وزاويتان اخريان اما متساويتين واما متساويتين لقائمتين كانت
الاضلاع المحيطة بالزاويتين الباقيتين فيهما متناسبة النظير للنظير وبالعكس اذا كانت زاويتان
متساويتين وحدوث الاضلاع المحيطة باخرين متناسبة كانت الباقيتان اما متساويتين واما متساويتين لقائمتين
فليكن المثلثان ا ب ح د ه ر وليكن زاويتا آ د فيهما متساويتين وزاويتا ح ر اما متساويتين
او متساويتين لقائمتين فنقول نسبة جيب قوس آ ب الى جيب قوس ب ح كنسبة جيب قوس د ه
الى جيب قوس ه ر ولنخرج ب آ ح آ ونجعل ا ح مثل د ر و ا ط مثل د ه ونخرج قوس ط ح ولنلاقا
قوسا ط ح ح ب على ك ولان في مثلثي ح ا ط ه د ر ضلعي ح ا ا ط وزاوية آ مساوية لضلعي ر د د ه و
زاوية د يكون المثلثان متساويين وزاوية ا ح ط مساوية لزاوية ر فان كانت زاويتا ح ر متساويتين
كانت زاويتا ح ا ح ط متساويتين وكذلك يكون ح ك ك ح متساويين لنصف دائرة
وان كانت زاوية ح مع زاوية ر متساويتين لقائمتين كانت زاوية ح مساوية لزاوية ح ح
التي هي مع زاوية ح ح ط كقائمتين وكذلك يكون ح ك مساوية لح ك وعلى التقديرين يتساوى

الزاوية العاظمة

وبحرجها

ر ب

جیب د ح ك ح وفي قطاع ح ك ط ا نسبة جيب ك د الى جيب د ب اعنى نسبة جيب ك ح الى جيب
ح ب مؤلفة من نسبة جيب ك ح الى جيب ح ط ومن نسبة جيب ط ا الى جيب ا ب ولكون جيب ك ح
في النسبة المؤلفة ومقدم احد جزئيه شيا واحدا يكون نسبة جيب ح ط الى جيب ب ح اعنى نسبة جيب
ه د الى جيب ب د كنسبة جيب ط ا الى جيب ا ب اعنى نسبة جيب ك ه الى جيب ا ب واذا بدلنا كانت

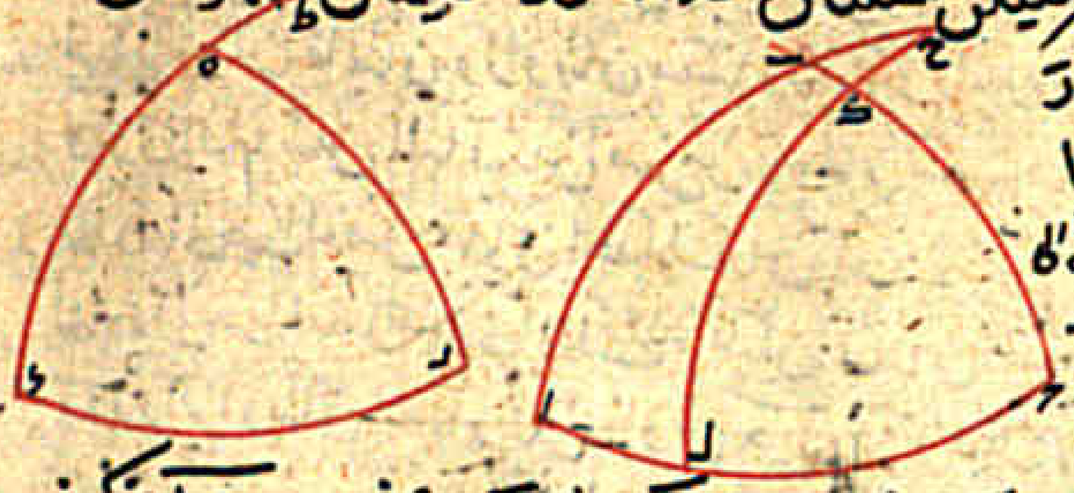


نسبة جيب ه د الى جيب ه ك كنسبة جيب ب د الى جيب ب ا
وايضا كانت زاويتا ا ك متساويتين ونسبة
جيب ا ب الى جيب ب د كنسبة جيب ك ه الى
جيب ه د نقول فيكون زاويتا د ب اما متساويتين
واما متساويتين لقائمتين لانا اذا عملنا مثل
ما تقدم كانت نسبة جيب ا ب الى جيب ب د
كنسبة جيب ا ط الى جيب ط ح واذا بدلنا كانت نسبة جيب ا ب الى جيب ا ط كنسبة جيب ب د الى جيب
ط ح ولان في القطاع المذكور نسبة جيب ك د الى جيب د ب مؤلفة من نسبة جيب ك ح الى جيب
ح ط ومن نسبة جيب ط ا الى جيب ا ب وكان منها جيوب ط ا ا ب ح ط د ب لاربعة متناسبة تبقى
ك د ك ح متساويتين لجيبين فان تساويا كانت زاوية د مساوية لزاوية ك ح د وكانت مع
زاوية ا ح ط اعنى زاوية ر مساوية لقائمتين ولان كانا كنصف دائرة كانت زاوية د مساوية لزاوية
ا ح ط اعنى زاوية د وذلك ما اردناه اقول وعند العكس في النسخة التي ارقام اعدادها بالسواد شكلا
بانفراده ولهذا الشكل عكس اخر لم يذكر في الكتاب ويبنى عليه بعض المسائل كما يجيء ذكره وليكن
بيانه في مثلثي ا ب د ك ه د زاويتا د ر غير متساويتين لكنهما متساويتان لقائمتين ونسبة جيب ا ب الى
جيب ب د كنسبة جيب ك ه الى جيب ه د نقول فزاويتا ا ك اما متساويتان واما متساويتان لقائمتين
ونخرج ا د ونجعل ح ح مساويا لـ ر ك ونعمل على ح زاوية ح ح ط مساوية لزاوية ك ونخرج ح ط الى ان
يلقى ب على ط ويكون مثلثا ه ك ر ح ح ط متساويين لتساوي ضلعي ح ح ر ك وزاويتي ب ح ح ه ر ك وزاويتي ح ك
زاويته كر زاويته ط وضلع



ك ه كضلع ح ط وضلع ه ر كضلع ط ح ثم ان وقعت نقطة ط على نقطة ب بعينها كما في الصورة الاولى كان
لتساوي نسبتي جيب ا ب الى جيب ب د وجيب ب ح اعني ك ه الى جيب ب د قوسا ب ح ب ا متساويين
وكانت زاوية ا مساوية لزاوية ح اعني زاوية ك وان لم تقع نقطة ط على ب بل وقعت فيما بين ب ح او
خارجا عنها كما في الصورتين الاخيرتين وليقطع ب ا على ك فيكون في قطاع ا ب ط ح نسبة جيب ا ب الى جيب

ب د مؤلفة من نسبة جيب ا ك الى جيب ك ح ومن نسبة جيب ح ط الى جيب ط د اعني نسبة جيب ك ه الى جيب
ه د ولكون النسبة الثالثة مثل الاولى تكون النسبة الثانية وهي نسبة جيب ا ك الى جيب ك ح نسبة
المثل فيكون جيب ا ك مساويا لجيب ك ح وا ك ك ح ان كانا متساويين كانت زاوية ا مساوية لزاوية
ح اعني زاوية ك وان كانا معا كنصف دائرة كانت زاويتا ا ح اعني زاويتي ا ك متساويتين لقائمتين
كل مثلثين كانت زاويتان من زوايا قاعدتيهما قائمتين والاخريان منهما متساويتين غير قائمتين
نسبة جيب الضلع المحيط بالقائمة الى جيب القاعدة من احد المثلثين مؤلفة من نسبة جيب الضلع المحيط
بالقائمة الى جيب القاعدة من الاخر ومن نسبة جيب تمام ذلك الضلع الى الربع من المثلث الاول الى جيب
تمام هذا الضلع الى الربع من المثلث الاخر فليكن المثلثان ا ب د ك ه ر وا لقائمتان منهما زاويتي د ر



والمتساويتان غير القائمتين زاويتي ح ر
ونخرج ا ب ك ه الى نقطتي ح ط ويكونا
قطبا القاعدتين نقول فنسبة
جيب ا د مؤلفة من نسبة جيب ك ه
الى جيب ك ر ومن نسبة جيب ب ح
الى جيب ه ط فليكن اعظم القاعدتين د ا ونفصل منها د ك مثل ر ك ونخرج ح ك ل فيكون
مثلثا ح د ك ه ر ك متساويين لتساوي زاويتي ح د ر وزاويتي ل ك د القائمتين وضلعي ح ك
ر ك وسهمي ك ح مساوية لـ ه ط وفي قطاع ا ح د ك يكون نسبة ا ب الى ا ح مؤلفة من نسبة ك ك
الى ك ح ومن نسبة ب ح الى ح ك وك ك تساوي ه ك ول ح تساوي ك ر وح ك تساوي ط ه فنسبة ا ب
الى ا ح مؤلفة من نسبة ه ك الى ك ر ومن نسبة ب ح الى ه ط وذلك ما اردناه كل مثلثين تساوت زوايا
قاعدتيهما كل لنظيرتها ولم يكن زاوية منهما بقائمة واخرجت قوسان من رؤسهما قائمتان على قواعد
على قوائم فان جيوب القسي التي يكون بين موقع العمود وزوايا القاعدة من القاعدة متناسبة
النظائر للنظائر فليكن المثلثان ا ب د



ك ه ر والمتساوية زاويتي ا ك
وزاويتي د ر ولا واحد
منها بقائمة ولنخرج من
نقطتي ب ه قوسي ب ح ه ط
قائمتين على قاعدتي ا د ك ر على قوائم نقول نسبة جيب ا ح الى جيب ح د كنسبة جيب ك ط
الى جيب ط ر ولنخرج ح ب ط ه الى قطبي ا د ك ر وسماه ك ل فتكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي
ا ك متساويتين يكون نسبة جيب ب ح الى جيب ح ا مؤلفة من نسبة جيب ه ط الى جيب ك ط
ومن نسبة جيب ب ح الى جيب ه ك وايضا لكون زاويتي ح ط قائمتين وزاويتي د ر

متسا وثتين يكون نسبة جيب ىح الى جيب حد مولفة من نسبة جيب هط الى جيب طر و
من نسبة جيب بك الى جيب هك واذا كان ذلك كذلك كانت نسبة جيب بك الى جيب هك مولفة
تارة من نسبة جيب ىح الى هط ومن نسبة جيب طك الى حا وتارة من نسبة جيب ىح الى هط ايضا
ومن نسبة جيب طر الى حد وبلقى المشترك يبقى نسبة جيب طك الى حا كنسبة جيب طر الى حد ويكون
بالتبديل نسبة جيب اح الى جيب حد كنسبة جيب كط الى جيب طر وذلك ما اردناه ومن امثلة هذا الشكل
في علم الهيئة ان نسبة جيب مطالع القسي المتساوية المبتدية من نقطة الاعتدال في الافق المستقيم الى
جيب تعديل نهار تلك المطالع في جميع الافاق واحد وذلك اذا جعلنا ادب د منطقتي معدل النهار
وفلك البروج واب افق ها وبح من دائرة الميل وكذلك نظايرها في المثلث الاخر كل مثلثين كانت
فيهما زاويتان قائمتان وزاويتان متساويتان كل واحدة منهما اصغر من قائمة وكان كل واحد من
وتري الزاويتين الباقيتين اصغر من ربع فان نسبة جيب مجموع الضلعين المحيطين بالزاوية
الحادة الى جيب الفصل بينهما في احد المثلثين كنسبة مجموع جيبي الضلعين المحيطين بالزاوية
الحادة الى جيب الفصل بينهما في المثلث الاخر فليكن المثلثان ابج دهز والقائمتان منهما زاويتا ب ه
وكذا والزاويتان المتساويتان زاويتا احب دزه وكل منها اصغر من قائمة وكل واحد من ضلعي
اد كز اصغر من ربع فنقول ان نسبة جيب مجموع اد دب الى جيب الفصل بينهما كنسبة جيب مجموع كزده
الى جيب الفصل بينهما فلنخرج بح ونجعل حك مثل حا ونفصل من خب دك ايضا مثلها ونرسم على قطب

مولد المساوه هكذا وجدنا في النسخ الى وصلت الينا ومن خطها وطعنا الاعلم على

٦٥ سات

مجموع مه



ح وبعد ضلع المربع قوس ىح ذ وعلى
اسح اكم ادمه ال له وعلى حم حد له
فهما ينصفان زاويتي كدم لحر
ونعمل مثل ذلك في مثلث كزه فلان
ح امه ح سه ا قائمتان يكون ح قطبا
لدايرة اد سه وح سه ربعا وايضا يكون ط قطبا لدايرة مه سه وط سه ربعا ولان زاويتي كحد مز حم
كقائمتين ومجموع زاوية حدك نصفيهما فهي قائمة وكذلك زاوية قرت ولان حد قطب ح له يكون زاوية حـ له م
ايضا قائمة ويكون م قطب حه وكذلك يكون ف قطب رت فكل واحد من سم له ط ثم قت ربع وحم
سه متساويتان وكذلك طق شت ولكون زاويتي لحر ف رشر اعني زاويتي احب دزه متشابهين
يكون ايضا قوسا عني قوسي له سه ت شر متشابهتين وكذلك سم قر متساويتان وحم طق متساويتان
فاذن بحسب ما قدمنا يكون نسبة جيب بك كنسبة جيب قه الى جيب قح او لست هكذا
وجدت في النسخة التي ارقامها بالسواد واما في النسخة التي ارقامها بالحمرة فهكذا ولانه قد خرج
من نقطة ا الى قوسي بح حح سه قسي اح ام اسه اله يكون نسبة جيب قوس لب الى جيب
قوس بك مولفة من نسبة جيب قوس لب الى جيب قوس لح ومن نسبة جيب قوس لح الى

جيب

جيب قوس دك ومن نسبة جيب قوس دك الى جيب قوس كب من النسبة مثل النسبة المولفة
من نسبة جيب قوس لب الى جيب قوس لد ومن نسبة جيب قوس دك الى جيب قوس كب
وذلك لان جيب قوس لح مساو لجيب قوس جد ويبقى النسبة مثل النسبة المولفة من نسبة جيب ىر
نح الى جيب قوس نسم ومن نسبة جيب قوس اسم الى جيب قوس مح وكذلك ايضا يبين ان
نسبة جيب قوس قه الى جيب قوس هع مولفة من نسبة جيب قوس طت الى جيب قوس تشو
ومن نسبة جيب قوس قشر الى جيب قوس طق وقد تبين ان قسي حم سم سه مساوية لقسي
طق قشر شت فيكون لذلك نسبة جيب قوس لب الى جيب قوس بك كنسبة جيب قوس قه
الى جيب قوس هع وذلك ما اردناه فهذا ما وجدته في هاتين النسختين ولتقدم لبيان هذا البرهان
مقدمة هي ان نسبة جيب كل ضلع مثلث الى جيب ضلع اخر منه كنسبة جيب الزاوية الموترة بالضلع الاول
الى جيب الزاوية الموترة بالضلع الاخر فليكن مثلث ابحد ونخرج بح في الجهتين الى ان يصير كل واحد
من بىه حح ربعا ونرسم على قطبي بح ببعد الربع قوسي هك حر ونخرج ب اد ا الى ك ز ليكون
ده مقدار زاوية ب وحز مقدار زاوية حد ونقول نسبة جيب ب ا الى جيب اد كنسبة جيب حز الى جيب
ده ونخرج هك حر الى ان يلتقيا عند ط فيكون ط قطبا لقوس مدىح ونصل طا ونخرجه الى ك فهو
يقع على هح على زوايا قائمة وفي قطاع طح ا نسبة جيب طك الى جيب كا مولفة من نسبة جيب طح الى جيب
حر ومن نسبة جيب رح الى جيب حا واذا جعلنا جيبي طك طح ارتفاعي الجيبين وهما متساويان صار
سطح جيب حر في جيب حا كسطح جيب رح في جيب اك وايضا في قطاع طه ا نسبة جيب طك الى جيب
كا مولفة من نسبة جيب طه الى جيب هد ومن نسبة جيب دب الى جيب ب ا واذا جعلنا جيبي طك طه ارتفاعي
الجيبين وهما متساويان بقي سطح جيب هد في جيب ب ا كسطح جيب دب في جيب كا ولكن رح مساو
لدب فسطح جيب رح في جيب كا وسطح جيب دب في جيب كا شي واحد ولهذا صار سطح جيب حح رح في



جيب حا كسطح جيب ده في جيب ب ا فاذن نسبة جيب ب ا
الى جيب اد كنسبة جيب حز الى جيب هد وذلك ما اردناه
ويبين من ذلك انه اذا ساوت زاويتان من مثلث زاويتين
من مثلث اخر كل لنظيره تناسبت جيوب اوتارهما لكون نسبها
على نسب جيوب الزوايا الموترة وهي اقدار باعيانها في المثلثين
وهذا الحكم من فروع الشكل المغني ثم نعود الى الشكلين المتقدمين
ونقول نسبة جيب بك الى جيب اك في مثلث ب اك كنسبة جيب زاوية ب اك الى جيب زاوية ا بك
ونسبة جيب اك الى جيب دك في مثلث د اك كنسبة جيب زاوية ادك الى جيب زاوية د اك فالنسبة المولفة
من جيب بك الى جيب اك ومن جيب اك الى جيب دك مولفة من نسبة جيب زاوية ب اك الى جيب
زاوية ابك ومن نسبة جيب زاوية ادك الى جيب زاوية د اك وساوي التاليين يكون مولفة من

يعرض فصل مشترك

ـح وزاوية هـ ب كـ لزاوية ح ط وزاوية د ب م لزاوية ط ك ونصل ح د ك وسعد لبلغ م على م
وانا ملقاه لكون ب م ايضا في سطح دائرة ب ح د ك ولكون زاوية ب آ ك اصغر من قائمة ونخرج ك ه وسوفصل
مشترك لدائرتي ح ا ه ب ه ك ويقع اذا اخرج على نقطة م لاجل انهما في سطوح دوائر ب ح د ك ح ا ه ب ه ك
لاغر فالـ وسصل ك ه مساويا لبح ولـ م لـ م ونصل م ممثلث مـ ك م شبيه مثلث ح ب م ونسبة
ح م الى م كـ كنسبة ـ م الى ـ ع لكن نسبة ح م الى م كـ كنسبة حيب ح ه الى حب ه كـ فنسبة ـ م الى
ـ ع كنسبة حب ح ه الى حب ه كـ اقول انا تم برهانه بان سن ان نسبة حب ح ه الى حب ه كـ كنسبة حب
الى حب كـ ط حتى اذا بين ان في المثلث لاجل نسبة حيبي نظري ه كـ ط كهذه النسبة وكنسبة حيبي نظري
د ه ذه فبين ان نسبة حيبي ح ذ ه كنسبة حيبي نظائرهما ومن هنا الذي قال السين ان نسبة ـ
ـ ع كنسبة الحيبين المذكورين فلا يحصل لا اشتغاله با لعلم بهما اصلا و بعد تقديم هذه المقدمة قال
في بيان المطلوب بعد الدعوى لكن مثلنا ا ب ه م كـ ع فيهما زاويتا ب م قائمتان وزاويتا ا كـ
حادتان ومتساويتان يقول فنسبة مجموع ب ا ه الى نسبة ا ه على ب ا كنسبة مجموع م كـ كـ ع الى الزيادة كـ ع على
م ولم يذكر الجيوب وتمم الشكل فقال فاذا جعلنا ا التي هي قطب دائرة ب ح كـ قطبا للدائرة
بعد ا د كانت موازية لدائرة ب ح كـ واشتغل ببيان منصف زاويتي ح ا ح كـ ا ح لخطي ا ب ا طـ
ان كـ قطب دائرة ب ا ح وا ب ح ربع مثل ط د وعمل مثلث م كـ ع مثل ما عمل على مثلث ب ا ه و قال فزاوية



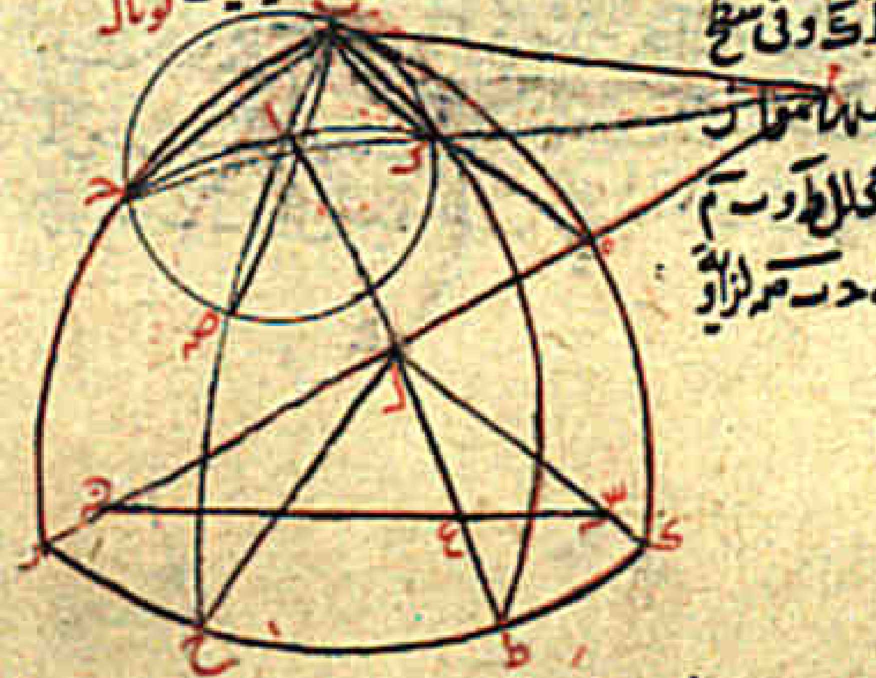
ب د كـ قائمة فقوس ف قد ربع وكذلك ش ص
وح ر مثل ف ص وجميع ف ش مثل جميع
ر كـ فيحسب ما قدمنا يكون نسبة د ه
الى ه كـ كنسبة ب ع الى ع ش اقول
هذا الذي اورده في موضع البرهان ليس
بمنتج لهذه الدعوى اصلا ثم قال هذا هو البرهان الذي عمله لهذا الشكل والذي نومي اليه ما بالاو
بين بمقدمات اكثر من هذا فانه قال ان ر ا ا ط اذا اخرجا فيما زاويتي ك ا ح ح ا ح منصفين نصفين
ولم يبين ذلك ثم ذكر تساوي قوسي ر كـ ف ش وح ر ف ص وح ط ص ق ثم قال نسبة ح ه الى د ه اذا جعلنا
ا د وسطا مؤلفة من نسبة ه ح الى ح ا ومن نسبة ح ا الى ه كـ اعني كـ ا الى ه كـ قال ونسبة ه د
الى ح ا كنسبة كـ ا الى ب ح ونسبة كـ ا الى كـ ه كنسبة ط ح الى ط كـ ونسبة كـ ا الى ب ح كنسبة ح ط الى
ط كـ ويلزم في الشكل الثاني ذلك من نسبة ع ا الى ب ر ونسبة ل ب الى ح ع وذلك يحتاج الى مقدمات كثيرة
فهذا الملخص ما اورده هذا الرجل الذي ضمن اصلاح هذا الكتاب بعد تشنيعه على الماهاني بتركه ما عجز عنه
واقول اما قوله ان الماهاني لم يبين كيف ينصف خطا ر ا ا ط زاويتي ك ا ح ح ا ح فجوابه ان
الماهاني اعتمد على حدس المتعلم بما اورده في الشكل التاسع والعشرين من المقالة الاولى وبما
ذكره في الكتاب واما ان مقدمات برهانه اكثر فليس مما يعاب به البراهين اذا كانت صحيحة

ان زاوية ر ا ط ما وسعهم

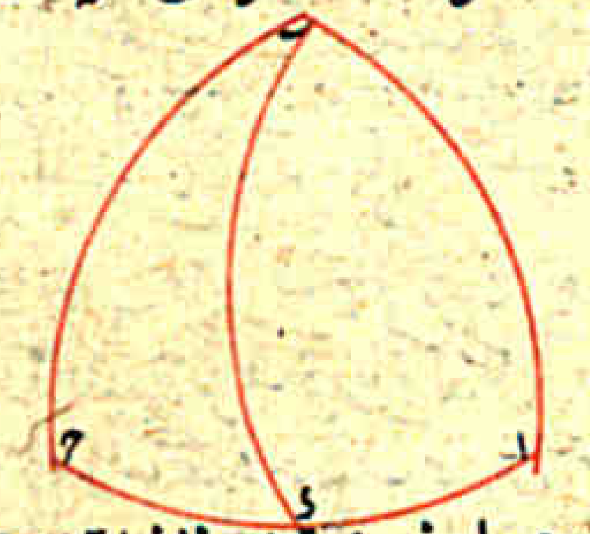
نسبة حب زاوية ب ا ك الى حيب زاوية ح ا ك ومن نسبة حيب زاوية ا د ك الى حب زاوية ا ب ك
وايضا نسبة حيب ك د الى حب ك ا في مثلث ك ا د كنسبة حيب زاوية ك ا د الى حيب زاوية



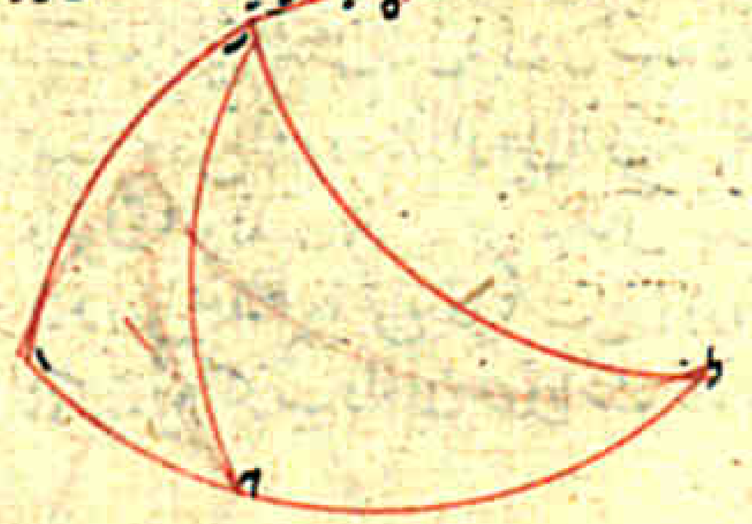
ك د ا ونسبة حيب ك ا الى
حيب ب ك في مثلث ب ا ك
كنسبة حيب زاوية ك ب ا الى
حب زاوية ك ا ب فالنسبة
المؤلفة من نسبة حب ك د الى حب
ك ا ومن نسبة حب ك ا الى حيب ب ك مؤلفة من نسبة حيب زاوية ك ا د الى حيب زاوية ك د ا
ومن نسبة حيب زاوية ك ب ا الى حيب زاوية ك ا ب وسادل التالين يكون
مؤلفة من نسبة حيب زاوية ك ا د الى حب زاوية ك ا ب ومن نسبة حب زاوية ك ب ا الى حب زاوية ك د ا نسبة
حب ب ك الى حب ب ح المؤلفة من نسبة حيب ب ك الى حيب ا ك وحب ا ك الى حب ك د وحب د ك الى حيب ك ا
وحب ك ا الى حيب ب ك لا اربع مؤلفة من ست اربع من نسبة حيب زاوية ب ا ك الى حيب زاوية د ا ك و
نسبة حب زاوية ا د ك الى حيب زاوية ا ب ك ونسبة حب زاوية ك ا د الى حيب زاوية ك ا ب ونسبة حيب زاوية
ك ب ا الى حيب زاوية ك د ا ولكون مقدم الثانية مثل تالي الرابعة وتالي الثانية مقدم الرابعة تكافأت
الثانية والرابعة وسقطتا وبقي معنا نسبة حب ب ك الى حيب ك د مؤلفة من نسبة حيب زاوية ب ا ك الى
حب زاوية د ا ك الاولى ومن نسبة حيب زاوية ك ا د الى حيب زاوية ك ا ب الثالثة وهي من السياقة بعينها
تبين ان نسبة حب ح ك الى حب ح م مؤلفة من هاتين النسبتين بعينهما فاذن نسبة حيب ب ك الى حيب
ب ك كنسبة حب ح ك الى حب ح م ولكون كل واحد من ح م ح ب مساو لنظيره من ط ق ق ش ت
يكون نسبة حب ب ك الى حب ب ح كنسبة حب ط ت الى حب ط ق ثم سن بهذه السياقة ان نسبة حيب
ق ف الى حب ف ع كنسبة حب ط ت الى حب ط ق ويجب من ذلك ضرورة ان يكون نسبة حيب ب ك الى حب ب ح
كنسبة حب ق ف الى حيب ف ع وذلك ما اردناه وظاهر ان حيبي ح ك م متساويان لكونهما معا كنصف دائرة
وحيبي ب ك ب ح واحد لتساويهما واعلم ان اكثر الناظرين في هذا الكتاب قد تحيروا في هذا الشكل اما الماهاني الذي
حاول اصلاح الكتاب فلتحيره فيه لم يتجاوز هذا الموضع ولم يتم اصلاح الكتاب واما ابو الفضل احمد ابن سعد الهروي
فاورده بنوع ما اقتصاد وذكر فيه مقدمة هي ان دوائر ب ح ر ب ا ح ب ك ط ب ه ك تتقاطع على نقطة ب وقد قطعت
بسطحين متوازيين حاد ب د ك ح ط ك ومركز الكرة نقطة ل وقسي ا ب ا د ا ك متساوية ولان ا قطب دائرتي
ب د ك ر ح ط ك فال عمود على سطحيهما والفصول المشتركة للدوائر المتقاطعة ولهاتين الدائرتين متوازية وهي
في سطح دائرة ر ح ط ك ا قطار ها الخارجة من نقط ر ح ط ك وفي سطح
دائرة ب د ك خطوط ب ح ب ص ب ك ب م كل واحد منها مواز
لاحد الاقطار المذكورة ب د للر ب ت ص ل ل ح و ب ك ل ط و ب م
لل ك فزاوية ح ب م مساوية لزاوية ر ل ك وزاوية د ب ص لزاوية



للمطالب تنبيها فهذا ما وجدته في هذا الموضع وانا ما وقفت على برهان هذا الشكل الا بعد ان ظفرت بشرح الامير
ابي نصر بن عراق جزاه الله عن طلبة العلم خيرا كثيرا ومن امثلة هذا الحكم في الهيئة اذا جعلت قوس ح د من
معدل النهار وقوس ح ك من دائرة البروج ان نسبة جيب مجموع قوس السواء وقوس المطالع في الفلك
المستقيم الى جيب الفصل بينهما كنسبة جيب تمام الميل كله الى جيب نصف الميل كله اذ يكون م س مثل ذلك النسبة
نصف تمام الميل كله لكون زاوية ح لحادة الميل الكلي وزاوية ك د س تمامها فم س نصف تمام الميل كله و
ك س نصف الميل كله وهو المراد كل مثلث نصف احدى زواياه بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب ضلعي
تلك الزاوية الى جيب الضلع الآخر كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي كل ضلع الى جيب القسم الذي يلي هذا
الضلع وبالعكس اي اذا كانت النسبة كذلك كانت القوس منصفة للزاوية فليكن المثلث ا ب د ولننصف
زاوية ب منها بخط ب ك فنقول فنسبة جيب ا ب الى جيب ب د كنسبة جيب ا ك الى جيب ك د و
ذلك لان مثلثي ا ب ك د ب ك زاويتا ب منهما متساويتان وزاويتا ك متساويتان لقائمتين و
لذلك يكون فيهما نسبة جيب ا ب الى جيب ا ك كنسبة جيب
د ب الى جيب د ك وبالابدال نسبة جيب ا ب الى جيب ب د
كنسبة جيب ا ك الى جيب ك د وايضا ان كانت نسبة جيب
ا ب الى جيب ب د كنسبة جيب ا ك الى جيب د ك كانت زاوية
ا ب د منصفة بقوس ب ك وذلك لان في مثلثي ا ب ك د ب ك
زاويتي ك متساويتان لقائمتين ونسبة جيب ا ب الى جيب ا ك كنسبة
جيب ب د الى جيب د ك وليست زاويتا ا ب د ب ك قائمتين فاذن هما متساويتان اقول هذا



الحكم لم يبين فيما مضى في المتن وهو الذي ذكرته في عكس الشكل الثاني من هذه المقالة كل مثلث نصفت
زاويته الخارجة بعد اخراج احد اضلاعه بقوس يقع على وترها فان نسبة جيب الضلع المخرج الى جيب الضلع
الآخر المحيط بتلك الزاوية كنسبة جيب الضلع الثالث مع القوس الموتر لنصف الزاوية الخارجة الى جيب القوس
الموتر لنصف الزاوية الخارجة وحدها وبالعكس فليكن المثلث ا ب د ولنخرج ا ب الى ه ولننصف
زاوية د ب ه بقوس ب ك الواقعة على نقطة ك من ا د بعد اخراجها نقول فنسبة جيب ا ب الى جيب ب د
كنسبة جيب ا ك الى جيب ك د وذلك لان في مثلثي ا ب ك د ب ك زاوية ك مشتركة وزاوية ا ب ك مع زاوية
د ب ك اعني مع زاوية د ب ه كقائمتين فيكون لذلك نسبة جيب ا ب الى جيب ا ك كنسبة جيب ب د الى جيب
د ك وبالابدال نسبة جيب ا ب الى جيب ب د كنسبة
جيب ا ك الى جيب ك د وايضا بالعكس اذا اخرجت من
نقطة ب قوس ب ك الى ا د من مثلث ا ب د وصارت
نسبة جيب ا ك الى جيب ك د كنسبة جيب ا ب الى جيب ب د
فقد نصفت تلك القوس زاوية د ب ه وذلك لان في مثلثي



ا ب ك د ب ك يكون زاوية ك مشتركة ونسبة جيب ا ب الى جيب ا ك كنسبة جيب د ب الى جيب د ك فاذن تكون
زاويتا ا ب ك د ب ك اللتان ليستا متساويتين كزاويتين قائمتين فاذن يكون زاوية د ب ك
مساوية لزاوية د ب ه وذلك ما اردناه اقول هذا ايضا بعكس الشكل الثاني من هذه المقالة الذي
ذكرته كل مثلث اخرجت من نقطة راسه قوسان الى قاعدته يحيطان مع الضلعين بزاويتين
متساويتين فان نسبة مربع جيب احد الضلعين الى مربع جيب الضلع الآخر مؤلفة من نسبة جيوب
اقسام القاعدة فليكن المثلث ا ب د ولنخرج من نقطة ب قوسا ب ك ب ه الى القاعدة وهي ا د و
كانت زاويتا ا ب ك د ب ه متساويتين نقول فنسبة مربع جيب ا ب الى مربع جيب ب د مؤلفة من
نسبة جيب ا ه الى جيب ه د ومن نسبة جيب ا ك الى جيب ك د اعني مساوية لنسبة سطح ا ه في ا ك الى سطح
ه د في ك د فلنخرج قوسي ب ه ب ك ونخرج مع الدائرة قوسي د ز د ح اخراجا يكون به زاوية د ز ب مساوية
لزاوية ا ب ه وزاوية د ح ب مساوية لزاوية ا ب ك ولان في مثلثي ا ب ه د ز ه متساويتان وزاويتي
ا ب ه د ز ه متساويتان يكون نسبة جيب ا ب الى جيب د ز كنسبة جيب ا ه الى جيب د ه ولان في مثلثي ا ب ك
د ح ك زاويتي ا ب ك د ح ك متساويتان وزاويتي ا ك ب د ك ح متساويتان يكون نسبة جيب ا ب الى جيب
د ح كنسبة جيب ا ك الى جيب د ك والنسبة المؤلفة من نسبة جيب ا ب الى جيب د ز ومن نسبة جيب ا ب الى جيب
د ح اعني نسبة مربع جيب ا ب الى سطح جيب د ز في جيب د ح كالنسبة المؤلفة من نسبة جيب ا ه الى جيب د ه
ومن نسبة جيب ا ك الى جيب د ك اعني نسبة سطح جيب ا ه في جيب ا ك الى سطح جيب د ه في جيب د ك و



لكون زاويتي ا ب ك د ب ه متساويتين يكون زاويتا ا ب ه د ب ك
متساويتين وفي مثلثي د ب ح د ز ب زاويتا د ب ح د ز ب متساويتان
وكذلك زاويتا د ح ب د ب ز وكذلك يكون نسبة جيب د ح الى
جيب د ب كنسبة جيب د ب الى جيب د ز وسطح جيب د ح في جيب
د ز مساويا لمربع جيب ب د وكانت نسبة مربع جيب ا ب الى سطح جيب
د ز في جيب د ح كنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا ك الى سطح جيب د ه
في جيب د ك فنسبة مربع جيب ا ب الى مربع جيب ب د كنسبة سطح جيب ا ه الى سطح جيب د ه في د ك التي هي مؤلفة
من نسبة جيب ا ه الى جيب د ه ومن نسبة جيب ا ك الى جيب د ك وذلك ما اردناه اقول في بيان كيفية
اخراج قوسي د ز د ح على الوجه المذكور ونعمل نسبة جيب ا ب الى جيب ا ك كنسبة جيب ب د الى جيب قوس
ما فيصير تلك القوس معلومة ونرسم على قطب د وبعد وتر تلك القوس دائرة فان قطعت تلك الدائرة
قوس ب ه في موضعين مثلا على نقطتي ز ط اخرجنا قوسي د ز د ط من العظام وكانت احدى زاويتي د ز ب
د ط ب مساوية لزاوية ا ب ه لما مر في الشكل الثاني من هذه المقالة في عكس الحكم الاول ان لم يقطعها الدائرة
بل ماسها على نقطة ز مثلا اخرجنا قوس د ز فقامت على ب ز على قوائم وكانت زاوية ا ب ه ايضا قائمة
وان لم يقطعها ولم يماسها رسمنا الدائرة ببعد وتر تمام القوس التي استخرجناها من نصف دائرة



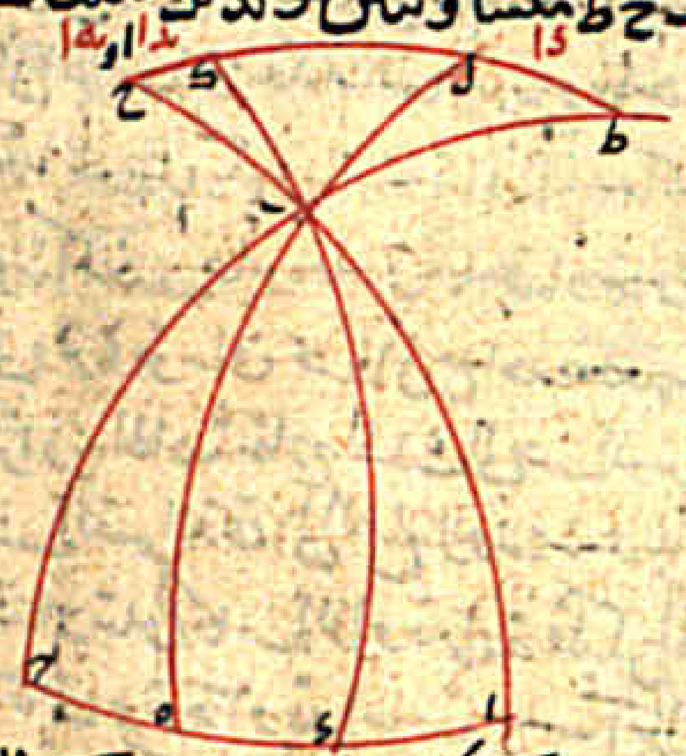
فهي تقطع دائرة ب د لا محالة في موضعين ويتم العمل والبيان وعلى هذا الوجه في اخراج قوس ح ج ويظهر من ذكرنا اختلاف وقوعات هذا الشكل قال الامير ابو نصر بن عراق البرهان الذي اورده ما نالاوس يصح اذا لم يكن ب د ربعا فاما اذا كان ربعا فلا نخرج من ح قوس الى ك يحيط معه بزاوية اصغر من زاوية د ب ك ولم نفرض ما نالاوس ب د اقل من ربع اذا كان ب د ربعا فلا يصح نسبه وسطا بين جيبي قوسين اصلا الا ان يكون الجميع مع الحب كله والبرهان العام سواء كان ب د ربعا او اقل او اكثر ان نقول لان زاوية د ب ك مساوية لزاوية ا ب ه تكون زاويتي د ب ه ا ب ك متساويتين واذا جعلنا نسبة جيبي ا ب ب د وسطا بين جيبي ا ه د ك صارت نسبة جيب ا ه الى جيب د ك مؤلفة من نسبة جيبي زاويه ا ب ه وزاوية ه ومن نسبة جيبي ا ب ب د ومن نسبة جيبي زاوية د ب ك



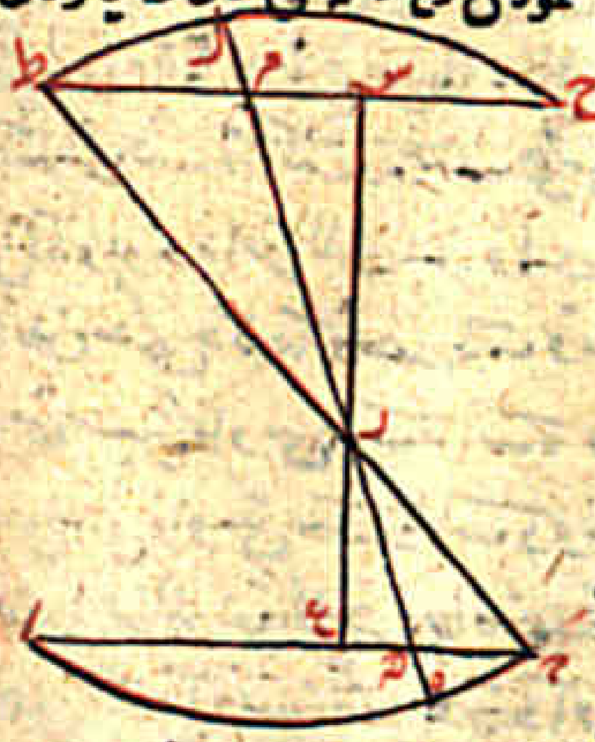
ولكون زاويتي ا ب ه د ب ك متساويتين يكون النسبة المؤلفة من النسبتين الثالثة والاولى هي نسبة الثالثة نسبة جيب زاوية ك الى جيب زاوية ه ويصير النسبة مؤلفة منها ومن نسبة جيبي ا ب ب د وايضا اذا جعلنا نسبة جيبي ا ب ب د وسطا بين جيبي ا ك د ه صارت نسبة جيبي ا ك د ه مؤلفة من نسبة جيبي زاويه ا ب ك وزاوية ك ونسبة جيبي ا ب ب د ونسبة جيبي زاوية ه وزاوية د ب ه ولكون زاويتي ا ب ك د ب ه متساويتين يكون النسبة المؤلفة من النسبتين الثالثة والاولى هي نسبة الثالثة نسبة جيب زاوية ه الى جيب زاوية ك ويصير النسبة مؤلفة منها ومن نسبة جيبي ا ب ب د فالنسب الاربع التي تالف منها جيبي ا ه د ك ونسبة جيبي ا ك د ه اذا اجتمعت تكافات منها نسبتا جيبي زاوية ك وزاوية ه وزاوية ك وبقيت نسبة جيبي ا ب ب د مثناه فاذن نسبة سطح جيب ا ه في جيب ا ك وسطح جيب د ه في جيب د ك كنسبة جيبي ا ب ب د مثناه وهو المطلوب وبالعكس اذا كانت نسبة مربع جيب احد الضلعين في المثلث المذكور في الشكل المتقدم الى مربع جيب الضلع الاخر مؤلفة من نسب جيوب اقسام القاعدة كانت الزاويتان اللتان بين القوسين المخرجين وبين الضلعين متساويتين وبعد المثلث المذكور وليكن نسبة مربع جيب ا ب الى مربع جيب ب د مؤلفة من نسبة جيب ا ه الى جيب د ه ومن نسبة جيب ا ك الى جيب د ك اعني مساوية لنسبة سطح جيب ا ه في جيب ا ك الى سطح جيب د ه في جيب د ك نقول فيكون زاويتا ا ب ك د ب ه متساويتين ولنخرج ا ب ج د ونجعل

ج ه مثل ا ب و ك ه مثل ب د ونخرج ج ك ودت الى ك ونعمل على ت من ب ك زاوية ط ب ك مساوية لزاوية ك ب ج فلان في مثلثي ا ب د ج ب ط ضلعي ا ب ب د والزاوية التي بينهما مساوية لضلعي ج ب ب ط والزاوية التي بينهما كل لنظيره يكون مثلثا ب ا د ب ج ط متساويين وكذلك مثلثا ا ك ب ك ط

فاذا مساوى لـ آ ه



ب ج ك فيكون للشكل المتقدم نسبة مربع جيب ب ج الى مربع جيب ب ط مؤلفة من نسبة جيب ج ك الى جيب ك ط ومن نسبة جيب ج ك الى جيب ك ط وكانت لكون ب ج ب ط متساويتين لـ ا ب ب د مؤلفة من نسبة جيب ا ك الى جيب ك د ومن نسبة جيب ا ه الى جيب ه د فالنسبة المؤلفة من نسبتي جيبي ج ك ك ط وجيبي ج ك ك ط كالنسبة المؤلفة من نسبتي جيبي ا ك ك د وجيبي ا ه ه د وا ك ك د مساويان لـ ج ك ك ط فنسبة جيب ا ه الى جيب ج ح كنسبة جيب ج ك الى جيب ك ط وكان ا د مساويا لـ ج ط و ك ط مساويا لـ ك د وكان ب ك مساويا لـ ب ك وزاوية ط كزاوية د فزاوية ك ب ط مساوية لزاوية ه ب د وكانت مساوية لزاوية ك ب ج اعني زاوية ك ب ا فاذن زاوية ه ب د مساوية لزاوية ك ب ا وذلك ما اردناه اقول في بيان انه لما كانت قوسا ا د ج ط متساويين ونسبة جيبي ا ه ه د كنسبة ج ك ك ط كانتا مساويتين لـ ج ك ليكن مركز الكرة ن ونصل ا د ج ط ن م ك ن ه ن ط ن ج فتكون لما ذكرته في بيان الشكل الاول من هذه المقالة نسبة جيب ا ه الى جيب ه د كنسبة ا ن الى ن د ونسبة جيب ج ك الى جيب ك ط كنسبة ج م الى م ط وبالتركيب نسبة ا د الى د ن كنسبة ج ط الى ط م وا د ج ط متساويان فـ د ن ط م متساويان ونخرج عمودي ن ع ن س على ا د ج ط فيكونان متساويين



وبتع س م متساويان فيكون ن ع ن م متساويين ومثلثا ن ع د ن م ط متساويا الاضلاع النظائر فزاويتاه ن د ك ن ط متساويتان وقوساه ط ك متساويتان قال الامير ابو نصر ويتم البرهان على دعوى هذا الشكل بعكس البرهان المذكور في الشكل المتقدم وهو انه اذا كانت نسبة جيبي ا ب ب د مثناه كالمؤلفة من نسبتي جيبي ا ه ه د وجيبي ا ك ك د كانت زاويتا ا ب ك د ب ه متساويتين وذلك لانا اذا جعلنا بينهما بان نسبة جيبي ا ه ه د وبان نسبة جيبي ا ك د ه وسطا صارت نسبة جيبي ا ب ب د مثناه كالمؤلفة من نسب نسبة جيبي زاوية ه وزاويه ا ب ه ونسبة جيبي ا ه ه د ونسبة جيبي زاوية د ب ك وزاوية ك ونسبة جيبي زاوية ك وزاوية ا ب ك ونسبة جيبي ا ك د ه ونسبة جيبي زاوية د ب ه وزاوية

ولكون المولفة من الثانية والخامسة فقط مساوية للمثناة المذكورة بحسب ما وضع يجب ان يكون المولفة من الثالثة والاولى مكافئة للمولفة من الرابعة والسادسة وذلك لا يكون الا اذا كان نسبة الاولى وهو جيب زاوية ا ب ه ومقدم الثالثة وهو جيب زاوية د ب ك مساويا واحدا وكذلك نسبة الرابعة ومقدم السادسة وهما جيبا زاوية ا ب ك وزاوية د ب ه ومن اتحاد كل اثنين منها يجب ان يكون الزاويتان اما معا كنصف دائرة واما متساويتين ومع اتحاد الاخريين لا يمكن كونهما كنصف دائرة فاذن هما متساويتان ضرورة ولكل مثلث قائم الزاوية اخرجت من زاويتيه الحادتين الى وتره قوسان تحيطان مع احد ضلعيها بزاويتين متساويتين فان نسبة مجموع الوتر مع وتر الزاوية الحادثة خارج المثلث الى جيب الوتر وحده كنسبة جيب القسم من الوتر الذي يلي الضلع الاخر الى جيب القسم الذي يلي الضلع الاول منه وبالعكس اذا كانت النسبة كذلك فالزاويتان المذكورتان متساويتان كما سبق الزاوية قائمة فليكن المثلث ا ب د والقائمة زاوية ب ولنخرج منها قوسا ب ك تقاطع وتر ا د وقد احاطتا مع ب ا بزاويتي ك ب ا ه ب ا المتساويتين فنقول فنسبة جيب د ه الى جيب ه ا كنسبة جيب د ك الى جيب ك ا وذلك لان زاويتي ه ب ا ك ب ا متساويتين واحدهما مع زاوية ك ب د كقائمة فيكون الزاوية الخارجة من مثلث ه ب د بعد اخراج ه ب الى تمام قائمتين لزاوية ه ب د مساوية لزاوية ك ب د وان مثلث ه ك ب قد نصفت زاويته الخارجة بقوس ب د فيكون نسبة جيب قوس ه ب الى جيب قوس ب ك كنسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ك و لان مثلث ه ب ك نصف زاوية ب منه بقوس ب ا



الى جيب قوس ب ك كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ا ك فاذن نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ك كنسبة جيب قوس ه ا الى جيب قوس ا ك وبالابدال نسبة جيب ه د الى جيب ه ا كنسبة جيب قوس د ك الى جيب قوس ك ا وبوجه اخر لانا اذا جعلنا جيب ه ب وسطا بين جيبي د ه ه ا وجيب ك ب وسطا بين جيبي د ك ك ا صارت الاولى بعد ما دل الثالثين مولفة من نسبتي زاويتي د ب ه ا ب ه وجيبي زاويتي ا ب د والثانية بعد ما دل الثالثين مولفة من نسبتي جيبي زاويتي د ب ك ا ب ك وجيبي زاويتي ا ب د فيكون ركني الاولى من المولفة الاولى كركني الاولى من المولفة الاخرى والنسبتان الثانيتان منهما نسبة واحدة بعينها يجب تساوي نسبة جيبي ه د ه ا ونسبة جيبي ك د ك ا ايضا ليكن النسبة كذلك وزاويتا ه ب ا ا ب ك متساويتين فنقول فزاوية ا ب د قائمة وذلك لانا اذا بدلنا النسبة كانت نسبة جيب ه د الى جيب د ك كنسبة جيب ه ا الى جيب ا ك ولان زاوية ه ب ك منصفة بقوس ب ا فنسبة جيب ه ا الى جيب ا ك كنسبة جيب ه ب الى جيب ب ك فنسبة جيب ه ب الى جيب ب ك كنسبة جيب ه د الى جيب د ك ولذلك يكون

زاوية د ب ك نصف الزاوية الخارجة من مثلث ه ب ك بعد اخراج ه ب ليكون الزاوية الخارجة مع زاوية ه ب ك كقائمتين وزاوية ا ب ك نصف الجميع يكون زاوية ا ب د قائمة وذلك ما اردناه ولا يمكن اخر وليكن النسبة كما ذكرنا وزاوية ا ب د قائمة فنقول فزاويتا ا ب ك ا ب ه متساويتان ونخرج د ب ونجعل ب ح مثلها و ا ب ونجعل ب ر مثلها ونخرج ر ح و ه ب الى ط فيكون زاوية ر ب ح قائمة و ر ح مثل ا د و ر ط مثل ك ا و ط ح مثل د ك ونعمل على ب زاوية ر ب ط مثل زاوية ا ب ط ونخرج ح ر الى ك فيكون لما تقدم نسبة جيب ح ك الى جيب ك ر كنسبة جيب ح ط الى جيب ط ر



اعني كنسبة جيب د ك الى جيب ك ا التي هي بالفرض كنسبة جيب د ه الى جيب ه ا ولكون نسبة جيب ح ك الى جيب ك ر كنسبة جيب د ه الى جيب ه ا وح ر مساويا لا د يكون ك ر مساويا لا ه كما سبق وكان ر ب مساويا لا ا ب وزاوية ك ر ب لزاوية ه ا ب فزاوية ك ب ر المساوية لزاوية ر ب ط اعني زاوية ك ب مساوية لزاوية ا ب ه وذلك ما اردناه اقول في بيان انه اذا كانت نسبة جيب ح ك الى جيب ك ر كنسبة جيب د ه الى جيب ه ا و ح ر مساويا لا د كان ك ر مساوية لا ه لنرسم القوسين ونخرج د ا ح ر من مركز الكرة ونخرج على د م ونخرج لا د ر ومنه عمودي د س ع على د ا ح ر فلان نسبة جيبي ح ك ك ر كنسبة جيبي د ه ه ا يكون نسبة خط ح م الى م ر كنسبة خط د ل الى ل ا وبالتفصيل نسبة ح ر الى ر م كنسبة د ا الى ا ل و ح ر مساو لا د ا فر م مساو لا ل ولكون خطي ع ك ل ر مساويين لخطي ل س ل ا وزاويتا ل ع ل س قائمتان يكون ل ع ل س مساويتين و ع م مساو لـ س ل فمثلث ل ع ع ل ا متساويا الاضلاع فمثلث ل م ل ك ل ا النظائر يكون زاويتا ك م ل ا ل متساويتين فقوسا ر ك ه ا



متساويتان وبوجه اخر اذا كانت نسبة جيبي ا ه د ه الى كنسبة جيبي د ك ك ا وزاوية ا ب د قائمة كانت زاويتا ا ب ك ا ب ه متساويتين وذلك لانا بينا التي الذي ذكرت في اخر الشكل العاشر من هذه المقالة ان نسبة جيبي زاويتي د ب ه ا ب ه ولكون زاوية ا ب د قائمة يكون جيب تمام زاوية د ب ه من قائمتين هو جيب زاوية د ب ه بعينه ويكون نسبة جيب تمام زاوية د ب ه الى جيب زاوية ا ب ه كنسبة جيب قوس الى جيب تمامها من الربع وكذا جيبا زاويتي د ب ك ك ب ا واذا قسم الربع بقسمين بحيث يكون نسبة جيب قوس من القسمة الاولى الى

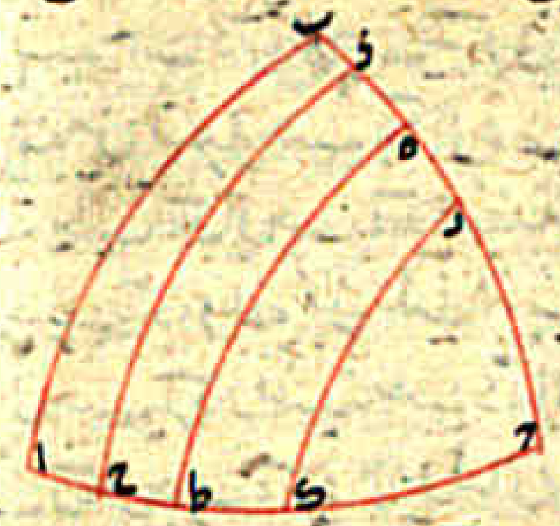
حب تمامها كنسبة حب قوس من القسمة الثانية الى حب تمامها كانت القوسان متساويتين وكذلك
تماماهما وذلك لما ذكرت في اخر الشكل التاسع وايضا لان نسبة مربع حب القوس الاولى الى مربع حب
تمامها يكون كنسبة مربع حب القوس الثانية الى مربع حب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي حبي
القوس الاولى وتمامها الى حب تمام القوس الاولى كنسبة مجموع مربعي حبي القوس الثانية وتمامها
الى مربع حب تمام القوس الثانية ونسبة جذر المجموع الاول الى حب تمام القوس الاولى كنسبة جذر
المجموع الثاني الى حب تمام القوس الثانية والجذران متساويان لان كل واحد منهما هو نصف القطر
فحبا التمامين متساويان وكذلك حبا القوسين فالقوسان متساويتان وكذلك التمامان فالزاويتان
الموتران بالقوسين متساويتان وهما تمام زاوية د ب ه الى قائمتين وزاوية ح ب ك والزاويتان
الموتران بتماميهما الى الربع متساويتان وهما زاويتا ا ب ك وهو المطلوب كل مثلث نصف زاويتان
منه بقوسين واخرجت من الزاوية الباقية قوس الى ملتقاهما فان تلك القوس تنصف الزاوية الباقية
فليكن المثلث ا ب ح ولننصف زاويتا ا ح بقوسي ا ك ح ك الملتقيين على ك واخرجت ب ك فاقول انها
تنصف زاوية ب فلنخرج ب ك الى ه ولان زاوية ا من مثلث ا ب ه

نصفت با ك يكون نسبة حب ا ب الى حب ا ه كنسبة حب ب ك الى
حب ك ه وكذلك نسبة حب ب ح الى حب ح ه كنسبة حب
ب ك ايضا الى حب ك ه فنسبة حب ا ب الى حب ا ه كنسبة حب
ب ح الى حب ح ه وبالابدال نسبة حب ا ب الى حب ب ح كنسبة حب
ا ه الى حب ه ح فلذلك اذن زاوية ا ب ح من مثلث ا ب ح منصفة
بقوس ب ك وذلك ما اردناه قال ابو نصر وبوجه اخر فلان نسبة حب د ك الى حب ب ك كنسبة
حب زاوية د ب ك الى حب زاوية ك د ب ونسبة حب ب ك الى حب ا ك كنسبة حب زاوية ب ا ك الى حب
زاوية ا ب ك يكون نسبة حب د ك الى حب ا ك مؤلفة بتبادل النسبتين من نسبة حبي زاويتي د ب ك
ا ب ك ومن نسبة حبي زاويتي ب ا ك ب د ك لكن نسبة حبي د ك ا ك كنسبة حبي زاويتي ب ا ك ب د ك و
ذلك لكون قوسي د ك ا ك نصفتا زاويتي د ا اذن نسبة حبي زاويتي د ب ك ا ب ك نسبة المساواة و
يكون الزاويتان اما متساويتين او معادلتين لقائمتين وهما ليستا معادلتين لكون مجموع زاوية ا ب ح
اصغر من قائمتين فاذن هما متساويتان كل مثلث اخرجت من زاويتين منه زوايا قوسان يقعان
على وتري الزاويتين على قوائم فالقوس الخارجة من الزاوية الباقية الى ملتقاهما تقوم على وتر تلك الزاوية
ايضا على قوائم وليكن المثلث ا ب ح وليخرج من زاويتي ا ح قوسا ا ك ح ه المتلاقيين على ز وليقوما
على ب ح ب ا على نقطتي ك ه على قوائم ونخرج ب ز الى ح فنقول انها ايضا قائمة على ا ح على قوائم فصل ه ك
ونخرجها الى ان يلاقي ا ح على ط ونخرج ك ح ه ح ففي قطاع ا ط ه ز نسبة حب ا ط الى حب ط ح مؤلفة
من نسبة حب ا ك الى حب ك ز ونسبة حب ز ه الى حب ه ح وفي قطاع ا د ب ز نسبة حب ا ح الى حب

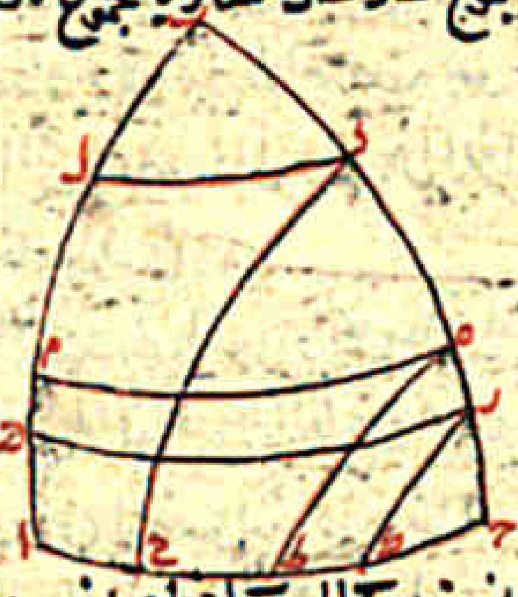
ح ح مؤلفة من نسبة حب ا د الى حب ز ك ومن نسبة حب ك ب الى حب ب ح د وهي النسبة الاخيرة

اعني نسبة حب ك ب الى حب ب ح د في قطاع ح ب ا د
مؤلفة من نسبة حب ك ا الى حب ا د ومن
نسبة حب ه ز الى حب ه ح فنسبة حب ا ح
الى حب ح د مؤلفة من ثلث نسب نسبة حب
ا د الى حب ز ك ونسبة حب ك ا الى حب ا د ونسبة
حب ز ه الى حب ه ح ولا ولان من هذه الثلثة ينطوي في نسبة حب ك ا الى حب ز ك فنسبة حب
ا ح الى حب ح د مؤلفة من نسبة حب ك ا الى حب ز ك ونسبة حب ز ه الى حب ه ح وكانت نسبة حب ا ط
الى حب ط ح في القطاع الاول ايضا مؤلفة منهما فلذلك يكون نسبة حب ا ط الى حب ط ح كنسبة حب
ا ح الى حب ح د وكانت في مثلث ا ك ح زاوية ا ك ح قائمة فلذلك يكون زاوية ط ك ح مساوية لزاوية
ح ك ح ولكون زاويتي ط ك د ا ك ه كما بينا يكون زاوية ا ك ه مساوية لزاوية ا ك ح وايضا لان في مثلث ا ه د
زاوية ا ه د قائمة يكون زاوية د ه ح مثل زاوية د ه ح ولان في مثلث ك ه ح نصف زاويتان بقوسي ك ز
ه ز واخرجت ح ز تنصف زاوية ك ح ه ولان في مثلثي ط ك ح ط ه ح زاويتي ك ح ه منصفة بقوسي ك د
ه د يكون كل واحد من نسبة حب ط ك الى حب ك ح ونسبة حب ط ه الى حب ه ح كنسبة حب ط د الى حب
ح ح وبالابدال نسبة حب ط ه الى حب ط ك كنسبة حب ه ح الى حب ح ك اعني كنسبة حب ه د الى حب د ك
اذ كانت زاوية ك ح ه ايضا منصفة بقوس ح د ولذلك يكون زاوية د ح ط قائمة وذلك ما اردناه
في النسخة التي اصلحها الهروي هنا اخر المقالة الثانية والرسم على وفق الذي كتبت ارقامها بالسواد
ومن ها هنا يبتدئ
المقالة الثالثة
وهي احد عشر شكلا كتبت
ارقامها بالهندية بالسواد كل مثلث ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع وفصلت من ساقيه العظمى قوسان
واخرجت من طرفيهما قوسان الى القاعدة يحيط معها بزاويتين مساويتين للزاوية التي على وضعهما من زاويتي القاعدة
فان القوسين المفصولتين ان كانتا متساويتين كان فضلا ما بين القوسين المخرجتين غير متساويين
واصغرهما هو الفضل الذي يلي الساق الذي لم تفصل وقربهما وان كان الفضلان متساويين كان القوسان
المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التي تلي راس المثلث وان كان مجموع احدى القوسين المفصولتين
مع الفضل بين قوسيها المخرجتين من طرفيها مساويا للمجموع الاخرى مع الفضل بين قوسيها كانتا ايضا
المفصولتان غير متساويتين واعظمهما التي تلي راس المثلث وان كان الفضل الذي بين احدى المفصولتين
وبين الفضل بين قوسيها مساويا للفضل الذي بين الاخرى وبين فضل قوسيها كان اصغر المفصولتين
التي تلي راس المثلث وبالجملة فنسبة اقرب المفصولتين من راس المثلث الى ابعدهما اعظم من نسبة فصل
قوسي الاقرب الى فصل قوسي الابعد فليكن المثلث ا ب د واعظم ساقيه ب د وليس اعظم من ربع وليفصل
منه قوسان ك ه ه ز ولنخرج قسي ك ح ه ط ز ح على ان يحيط مع القاعدة بزوايا مساوية لزاوية ا فنقول

وبـ ﻫ ر ان كانت مثل ﻫ ر كان فضل ـ آ على ﻛ ح اصغر من فضل ﻫ ط على ر ﻛ وان كان فضل ـ آ على ﻛ ح
مثل فضل ﻫ ط على ر ﻛ كان ب ﻛ اعظم من ﻫ ر وان كان
مجموع ـ ﻛ وفضل ـ آ على ﻛ ح مساويا لمجموع ﻫ ر وفضل ﻫ ط
على ر ﻛ كان ـ ﻛ اعظم من ﻫ ر وان كان الفضل بين ـ ﻛ
و بين فضل ـ آ على ﻛ ح مساويا للفضل بين ﻫ ر و بين فضل
ﻫ ط على ر ﻛ كان ـ ﻛ اصغر من ﻫ ر وبالجملة نسبة ـ ﻛ



الى ﻫ ر دايما اعظم من نسبة فضل ـ آ على ﻛ ح الى فضل ﻫ ط
على ر ﻛ ولان مثلثات ا ـ ح ر ح ط ﻫ ح ﻛ ر ح مشتركة في زاوية ح ومتساوية فيها والزوايا آ ح ﻛ
يكون نسبة جيب ـ ﻛ الى جيب ﻛ ح كنسبة جيب ـ آ الى جيب ﻛ ح لما تبين في شكلة من هذه المقالة بعد
لا بداله ونسبة جيب ﻛ ح الى جيب ﻫ ح كنسبة جيب ﻫ ط الى جيب ﻫ ر كنسبة
جيب ﻫ ط الى جيب ر ح وقوس ـ ح اعظم من قوس ـ آ وليس باعظم من ربع ولذلك يلزم جميع ما ادعيناه
كما بيناه في المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية اقول اذا كانت زاوية آ قائمة واخرجنا ﻛ ر م
ر ﻫ موازية لما كانت فضل ـ آ على ﻛ ح سوى ﻛ ر وفضل ﻫ ط على ر ﻛ سوى ﻫ ر واذا كانت نسبة ـ ﻛ الى
ﻫ ر اعظم من نسبة ـ ﻛ الى م ﻫ فظاهر انه ان كانت ـ ﻛ ﻫ ر متساويتين كانت ـ ﻛ اصغر من م ﻫ وان
كانت ـ ﻛ م ﻫ متساويتين كانت ـ ﻛ اعظم من ﻫ ر وان كان مجموع ـ ﻛ ـ ﻛ مساويا لمجموع ﻫ ر م ﻫ كانت
ـ ﻛ اعظم من ﻫ ر لانا اذا ابدلنا كانت نسبة ـ ﻛ الى ـ ﻛ
اعظم من نسبة ﻫ ر الى م ﻫ واذا جمعنا كانت نسبة ـ ﻛ ـ ﻛ
معا الى ـ ﻛ اصغر من نسبة ﻫ ر م ﻫ معا الى ﻫ ر والمجموعان متساويان



فـ ﻛ اعظم من ﻫ ر وان كان فضل ـ ﻛ على ـ ﻛ مساويا لفضل ﻫ ر
على م ﻫ كانت ـ ﻛ اصغر من ﻫ ر لانا اذا قلبنا بعد الابدال كانت
نسبة ـ ﻛ الى فضلها على ـ ﻛ كنسبة ﻫ ر الى فضلها على م ﻫ و
الفضلان متساويان فـ ﻛ اصغر من ﻫ ر وبعد بين اما اذا بينا ان نسبة ـ ﻛ الى ﻫ ر اعظم من نسبة ـ ﻛ الى م ﻫ
ثبت هذه الاحكام كلها من الواجب ان نبين هذه المقدمة فلنبينه اولا على تقدير كون زوايا آ ح ط ﻛ قوايم
ثم نبينه بانواعه من ذلك ولنقدم على بيان ذلك مقدمتين نحتاج اليهما فيه اوليهما ان كل مثلثين ليس
اطول اضلاعهما اطول من ربع تساوى فيهما زاويتان حادتان وكانت اخريان قائمتين واختلف وترا القائمتين
كانت نسبة الوتر الاقصر للقائمة من احد المثلثين الى الضلع الذي يكون بين الزاوية المساوية والقائمة منه
اعظم من نسبة الوتر الاطول من المثلث الاخر الى نظير ذلك الضلع منه مثاله ليكن المثلثان ا ـ ح ا ﻛ ﻫ زاويتا
آ الحادتان منهما متساويتان وزاويتا ـ ﻛ قائمتان و ا ﻛ ليست باطول من ربع فنقول فنسبة قوس ا ح الى قوس
ا ـ اعظم من نسبة قوس ا ﻫ الى قوس ا ﻛ وذلك لان ثاوذوسيوس بين في الشكل العاشر من المقالة الثالثة

من كتابه ان نسبة ح ﻫ الى ـ ﻛ كنسبة كانا متساويين او مختلفين في مثل هذا الموضع يكون كنسبة
آ د الى قوس اصغر من ا ـ فلذلك يكون نسبة ح ﻫ الى قوس اعظم من ـ ﻛ مثلا الى ـ ر كنسبة ا ح
الى ا ـ وبالتركيب نسبة ا ﻫ الى ا ح كنسبة ر ا الى ا ـ وبالابدال نسبة ﻫ ا الى ا ﻛ كنسبة ح ا الى ـ ا فاذن نسبة
ا ـ اعظم من نسبة ﻫ ا الى ا ﻛ وبما تبين ان كل مقادير نسبة كل واحد منها الى متلوه اعظم من نسبة ما بعينها
نسبة مجموعها الى مجموع توالیها اعظم من تلك النسبة وذلك واضح فالآن اذا كانت نسبة ا ـ الى ح ﻛ



اعظم من نسبة ﻫ الى ر ونسبة ـ ح الى ﻛ ط ايضا اعظم من
نسبة ﻫ الى ر كانت نسبة مجموع ا ح الى مجموع ح ط ايضا اعظم
من نسبة ﻫ الى ر وليكن نسبة ﻛ ـ الى ح ﻛ كنسبة ﻫ الى ر
ونسبة ل ح الى ﻛ ط ايضا كذلك فيكون نسبة مجموع ﻛ ـ
ل ح الى مجموع ح ط كنسبة ﻫ الى ر ومجموع ا ح اعظم من مجموع
ﻛ ـ ل ح فنسبته الى مجموع ح ط اعظم من نسبة ﻫ الى ر فهذا ما اردنا من المقدمتان المذكورتان ولنعد
لبيان المطلوب الشكل المورد في الكتاب وليكن زوايا ا ح ط ﻛ اولا قوايم ونخرج قسي ا ـ
ﻛ ح ط ﻫ ﻛ ر الى ان تتلاقى عند القطب وهو ق ونخرج من موازية دايرة ﻫ ر قسي ﻫ ﻛ ﻛ
م ر ﻛ ق فـ ﻛ المساوية لـ ﻫ هي الفضل بين ا ـ ﻛ ح و ل م هي الفضل بين ﻛ ح ﻫ ط و م ﻫ
هي الفضل بين ﻫ ط ر ﻛ ونقول نسبة ـ ﻛ الى ـ ﻛ اعظم من كل واحد من نسبتي ﻛ ﻫ
الى ل م و ﻫ ر الى م ﻫ ولنخرج من ـ عمود ـ س القوسي على ﻛ ح فيقع بين ﻛ و ح لوجوب كون و ـ
وتر القائمة في مثلث و ـ س الذي كل واحد من اضلاعه اقصر من ربع اطول من و س و ترها و ـ
مساوية لو ﻛ فو ﻛ اطول من و س ونخرج من ﻫ عمود ﻫ ع ومن ر عمود ر ف وتبين انها تقعان على قوسي و ح
و ﻛ فيما بين ﻛ ح و ﻫ ق في مثلثي ـ س ﻛ ﻫ ح زاويتا ﻛ المتقابلتان متساويتان وزاويتا س ع قائمتان وان
كان ـ ﻛ مساوية لـ ﻫ كانت ﻛ ع مساوية لـ ﻛ س ونسبة ـ ﻛ الى ﻛ س كنسبة ﻫ ﻛ الى ﻛ ع ونسبة ـ ﻛ الى ﻛ ﻫ
اعظم من نسبة ـ ﻛ الى ﻛ س اعني نسبة ﻫ ﻛ الى ﻛ ع التي هي اعظم من نسبة ﻫ ﻛ الى ﻛ ص ونسبة ـ ﻛ الى ﻛ ﻫ
اعني ـ ﻛ اعظم من نسبة ﻫ ﻛ الى ﻛ ص اعني ل م وكذلك الحكم في كل قوسين مما لسين متساويتين من
القسي التي تقع في ربع ح ـ اعني يكون نسبة القوس التي هي اقرب من ـ الى الفضل بين قوسي حديها يكون
اعظم من نسبة القوس التي هي ابعد الى الفضل بين قوسي حديها وايضا قد تبين ان زاوية ح ﻫ ط اصغر من
زاوية ﻛ ح اعني زاوية ـ ﻛ ونجعل على ـ ﻛ زاوية ـ ﻛ ر مثل زاوية ح ﻫ ط فيقع قوس ﻛ ر على قوس ح
ولتقع على نقطة ر فيما بين نقطتي ـ ر ويكون زاوية ﻛ ر ر في مثلث ﻛ ر ر القايم الزاوية التي اضلاعه
اقل من الارباع حادة ولذلك اذا اخرجنا قوسا من نقطة ـ على قوس ﻛ ر وقع خارج المثلث
فلتقع على نقطة ت ويكون في مثلثي ﻛ ت ـ ﻫ ر ف زاويتا ﻛ ﻫ متساويتين وزاويتا
ت ف قائمتين واذا كان ضلعا ـ ﻛ ﻫ ر متساويين كان ﻛ ت مساوية لـ ﻫ ف

عمود اصم

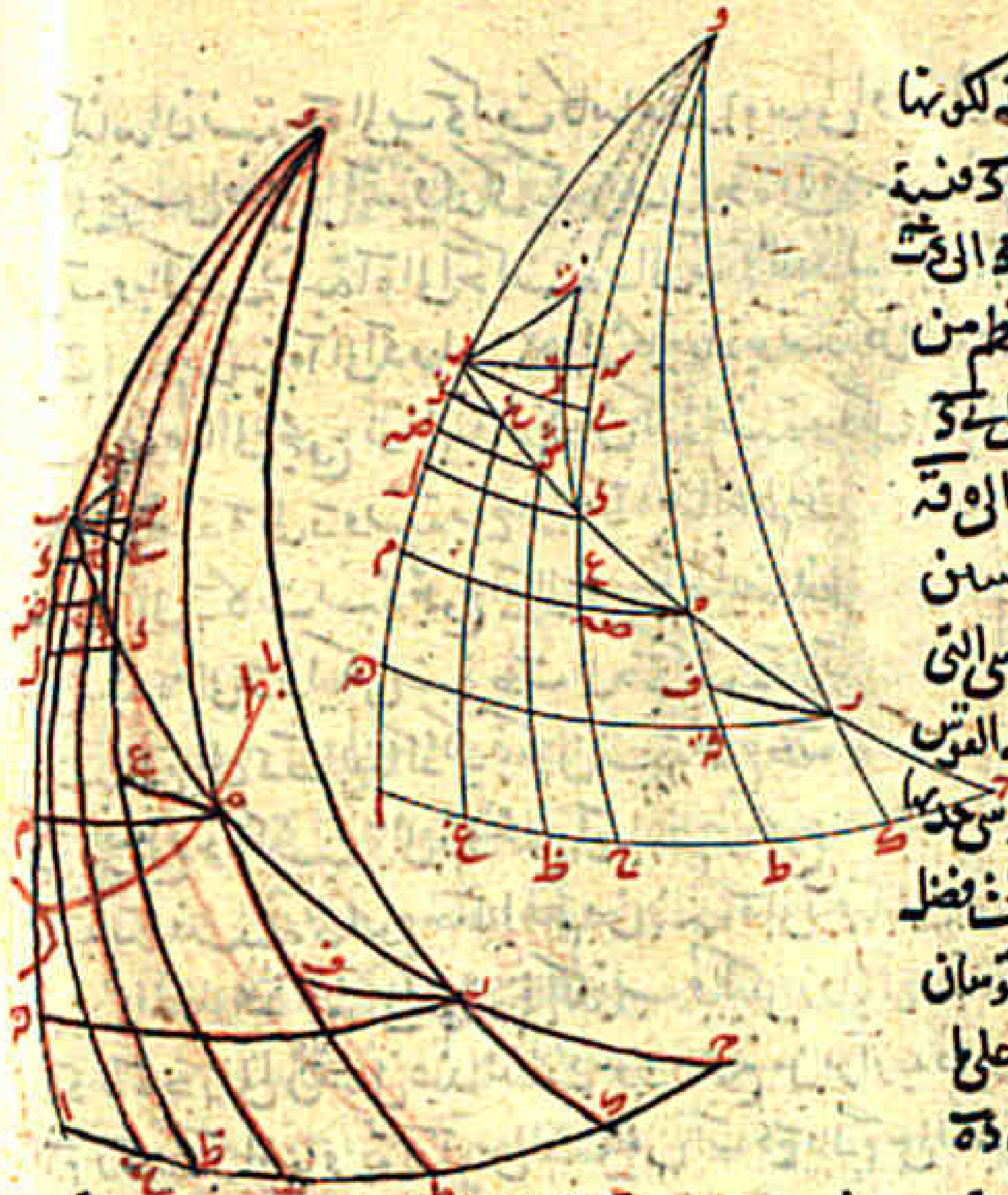
اعلم عليها ولكون نسبة جب حت الى جب ب اكنسبة جب زاوية آ الى جب زاوية د اعني كنسبة
جب القايمه وبين كـ الى جب زاوية بكنسبة جب دم الى جب مك وجيبا حب دم متساويان
لجيبا آم كـ متساويان ولكون حت ليس باعظم من ربع يكون كل واحد من ب آ م كـ اقل من ربع فيكونان
متساويتين ومثل ذلك يبين ان كح مساوية لمن صح
وه كلها ق ود كـ لعـ كـ وقد سن ان سه م



الى الفضل بين سه صه م كـ اعظم من نسبة كل قوس
من التي الواقعة في قوس دم الى الفضل بين
قوس حد بها فاذن نسبة ب كـ الى الفضل بين
كح ب آ اعظم من نسبة كل قوس من التي الواقعة
في قوس حت مساوية لنظيرها التي كانت من قسي دم الى الفضل بين حد بها ويثبت في الشكل المورد
في الكتاب كيف كانت زوايا جميع ما يحت في نظره العام الزوايا وحينئذ صح ما ادعى ثالاوس في الشكل العاشر
او الحاق شرط ومن امثلة الشكل الذي زواياه قوائم في الهيئة ان نسبة الاقرب من قسي فلك البروج الى الاعتدال
الكاينة في ربع واحد الى الابعد اصغر من نسبة حصة الاقرب من الميل الى حصة الابعد منه وذلك اذا فرض ح آ
من معدل النهار وحت من فلك البروج كل مثلث كانت احدى زاويتي قاعدته اصغر من قايمه ولا اخرى
منها قايمه ولم يكن وتر القايمة اعظم من ربع وفصلت منه قوسان واخرجت من اطرافهما قسي
الى القاعدة على قوائم فان كانت القوسان المفصولتان متساويتين كانت القوسان الواقعتان
بينها مختلفتين اعظمهما التي تلي القايمة وتعرض ايضا ساير ما تقدم في الشكل المتقدم فليكن المثلث آ ب د
زاوية آ منه قايمة وزاوية د اصغر من قايمه و ب د ليست اعظم من ربع وتفصل منها ب كـ ه ز وتخرج
كح ه ط كل واحد منها على آ د على قوائم نقول فان كانت ب كـ ه ز متساويتين كانت ح آ اعظم من ط د و
من ثم هنا تختلف النسخ في بعضها يوجد هكذا وان كانت ح ط د متساويتين كانت ب كـ اصغر من ه ز
وان كانت آ ح ب كـ معا متساويتين لـ ط د ه ز معا فـ د اصغر من ه ز وان كان فضل ما بين آ ح كـ مساويا
لفضل ما بين ط ه د ز كان ب كـ اعظم من ه ز وبالجملة فنسبة آ ح الى ط د كـ اعظم من نسبة ب كـ الى ه ز هكذا
في النسخة التي ارقامها بالحمرة وهو واضح واما في النسخة الاخرى فهكذا يوجد بعد قوله كانت آ ح اعظم من ط د



وفضل ب آ على كح اصغر من فضل ه ط على د ز وان كان فضل
ب آ على كح كفضل ه ط على د ز كانت ب كـ اعظم من ه ز وان كانت
ب كـ مع فضل آ ب على كح كـ ه ز مع فضل ه ط على د ز ب كـ اصغر من ه ز و
ان كان فضل ب كـ على الفضل بين ب آ كح كفضل ه ز على الفضل بين ه ط
د ز ب كـ اصغر من ه ز بالجملة نسبة ب كـ الى ز ه دايما اعظم من نسبة
فضلات على كح الى فضل ه ط على د ز وهكذا في النسخة التي ارقامها السواد وفي بعض احكامها نظر ونرجع



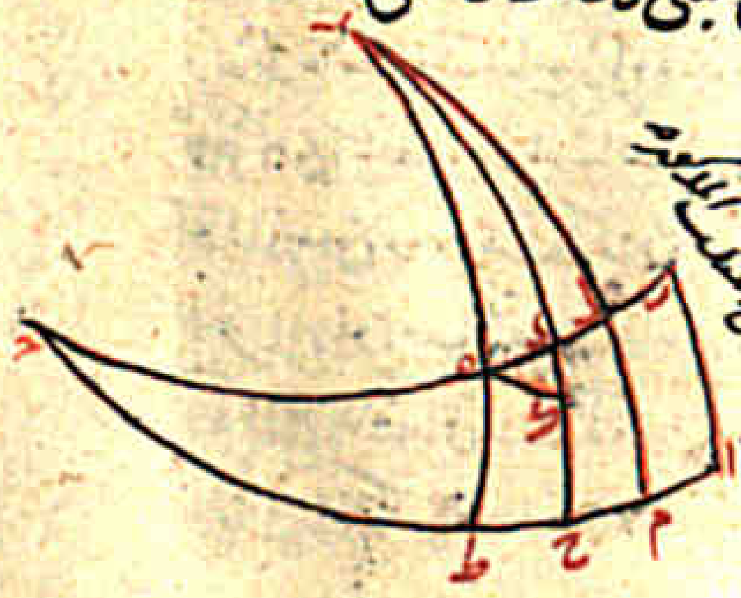
لطول ب د كـ التي هي اطول من د ب م لكونهما
وترا القايمه وب كـ اطول من ب كـ فنسبة
ب كـ الى ب كـ اعظم من نسبة ب كـ الى ح ب
اعني نسبة ه كـ الى ه كـ التي هي اعظم من
نسبة ه كـ الى ه ق فنسبة ب كـ الى ب كـ
اعني ب كـ اعظم من نسبة ه كـ الى ه ق
اعني م ه وكذلك الحكم في كل قوسين
متساويين من سائر القسي التي
تقع في ربع حت اعني يكون نسبة القوس
الاقرب من ب الى فضل ما بين قوسي حد بها
اعظم من نسبة القوس الابعد الى فضل
ما بين قوسي حد بها فان لم يكن القوسان
متساويتين كان الحكم ايضا ثابتا على ما
ذكرنا وليكن اولا ب كـ اقصر من د ه
او من ه ز ولنديرفيه كما دبرنا ونقول نسبة ب كـ الى د كـ اعظم من نسبته الى كل واحد من قوسي
د ه ز كـ ونسبة ب كـ الى كل واحد من قوسي د ه ز كـ اعظم من نسبة ه كـ الى د ع او من نسبة ه كـ الى ه كـ
لما تقدم في المقدمة الاولى ونسبة ه كـ الى د ع اعظم من نسبة ه كـ الى د ص ونسبة ز ه الى ه كـ اعظم من نسبة ز ه
الى ه ق فاذن نسبة ب كـ الى د كـ اعني ب كـ اعظم من نسبة ه كـ الى د ص اعني لـ م ومن نسبة ز ه الى ه ق
اعني م ه فاذن الحكم المذكور ثابت على تقدير كون ب كـ اقصر من اي قوس كانت سواء كانت جارتها او بعيدة
من جوارها وليكن ايضا ب كـ اطول من د ه او من ه ز ونفصل من ب كـ امثال القوس الاقصر مثل د ه
حتى لا يبقى منها شيء او يبقى ما هو اقل من د ه وليكن الامثال د شر شر خ والباقيه التي هي اقصر من د ه خ ت و
نخرج موازيتي خ ك شر ص وعمودي شر ض خ غ وبين على ما بينا ان نسبة خ ت الى ب كـ اعظم من نسبة ه كـ
الى لـ م ونسبة شر خ الى ض اعظم من نسبة ه كـ الى لـ م ايضا ونسبة د شر الى ض كـ اعظم من نسبة ه كـ
الى لـ م ايضا فيكون نسبة مجموع ب كـ الى مجموع ب كـ اعظم من نسبة د ه الى لـ م لما تقدم في المقدمة
الثانيه وعلى ذلك يبين ان كانت ب كـ اعظم من ه ز ان نسبة ب كـ الى ب كـ اعظم من نسبة ز ه الى
م ه فاذن ثبت الحكم على جميع التقديرات عند كون زوايا آ ح ط كـ على قوائم اما اذا لم يكن تلك
الزوايا قوائم فلنعد لبيانه الشكل المورد في الكتاب ونفرض زاويه نسبتها الى قايمة نسبة زاوية
د الى زاويه آ وليكن هي زاويه ه ت وتخرج ضلعها حتى يصير ه م مساوية لـ ت وتفصل منها ه ف
مساوية لـ د ز وتخرج لـ ه وتتمم لـ ه كـ وتخرج قسي م كـ ص شر ع كـ ق ف ز الى قوس ه كـ بحيث يكون

الى المثلث فالمثلثان مثلثا ا ب د ح ك ح ط ه د ك ر ح مشترك في زاوية ح د وفي ان زوايا ا ح ط ك
منها قوايم و ح ا اصغر من قايمة فنسبة جيب مجموع ا ح ح ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع
ح د د ك الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ط ح ح ه الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ر ك
د ر الى جيب الفضل بينهما وكنسبة جيب مجموع ... ولهذا السبب يعرض جميع ما ذكرنا
كما بينا في المقالة الاولى من كتاب الاشكال القياسية وان كان قوس ب د ربعا وقوس ا د مساوية لها فانه
يعرض ايضا جميع ما ذكرنا اقول لما اذا كانت نسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة ب ك الى ه ر كما ذكره في النتيجة
الاولى عند قوله وبالجملة لزمت الاحكام المذكورة في تلك النتيجة وهي اربعة اولها قوله فان كانت ب ك
ه ر متساويتين كانت ا ح اعظم من ط ك وذلك لان مقدم الدعوى يوجب ان يكون نسبة ما هو اقل من ا ح الى
ط ك كنسبة ب ك الى ه ر واذا تساوى التاليان تساوى المقدمان فالمساوي لط ك ما هو اقل من ا ح فا ح اعظم
من ط ك وثانيها قوله وان كانت ا ح ط ك متساويتين كانت ب ك اصغر من ه ر وذلك لانه لما كان ما هو اعظم
من ب ك يساوي تاليه الذي هو ه ر وثالثها قوله وان كان مجموع ا ح ب ك مساويا لمجموع ط ك ه ر كان
ب ك اصغر من ه ر لانه يوجب ان يكون ما هو اقل من ا ح مع ب ك اقل من ط ك مع ه ر وبالابدال يكون مجموع مقدمين
من اربعة متناسبة اصغر من مجموع تاليها ويلزم منه كون كل مقدم اصغر من تاليه فتكون ب ك اصغر من
ه ر ورابعها قوله وان كان فضل ما بين ا ح ب ك مساويا لفضل ما بين ط ك ه ر كان ب ك اعظم من ه ر
وذلك لان تساوي ب ك ه ر يستلزم نقصان الفضل الاول عن الفضل الثاني فتساوي الفضلين يستلزم زيادة
ب ك على ه ر واما ما ذكره في النتيجة الاخرى وهي ايضا اربعة اولها قوله ان كانت ب ك ه ر متساويتين
كانت ا ح اعظم من ط ك وفضل ب ا على ك ح اصغر من فضل ه ط على ر ك فاول الحكمين ما ذكره وثانيهما ما ذكره في
الشكل المتقدم وهنا قبله وثانيها قوله وان كان فضل ب ا على ك ح كفضل ه ط على ر ك كانت ب ك اعظم من ه ر و
هو رابع الاحكام المذكورة في النتيجة الاولى وثالثها قوله وان كان مجموع ب ك والفضل الاول لمجموع ه ر و
والفضل الثاني فب ك اصغر من ه ر ففيه نظر والصواب ان يقال فب ك اعظم من ه ر وذلك لان الفضل الاول
اقل من الثاني على تقدير تساوي القوسين المنفصلتين ويزداد بحسب اقترابهما الى نقطة ح فعلى ذلك التقدير
يكون المجموع الاول اقل من المجموع الثاني ويمتنع ان يزداد المجموع الاول حتى يصير مساويا للمجموع الثاني الا
بازدياد ب ك فاذن عند تساوي المجموعين وجب كون ب ك اطول مما كان عند تساويهما له ه ر ورابعها قوله
وان كان فضل ب ك على فضل ما بين ا ح ك ح كفضل ه ر على فضل ما بين ه ط ر ك فب ك اصغر من ه ر وفيه ايضا نظر
والصواب ان يقال فب ك اعظم من ه ر لان فضل ب ك على فضل ب ا ك ح على تقدير تساوي ب ك ه ر يكون اعظم
من فضل ه ر على فضل ه ط ر ك وما لم ينتقص لا ينتهي الى حد التساوي ولا ينتقص الا بازدياد ب ك على ه ر فهذه
هي الدعاوي الاربع قوله وبالجملة فنسبة ب ك الى ه ر دايما اعظم من نسبة فضل ا ب على ك ح الى فضل ه ط على
ر ك هو تكرار للحكم المذكور في الشكل المتقدم على هذا الشكل بعينه وهو الحكم الذي انشعبت عنه دعاوي
ذلك الشكل تشعب منه دعاويها الاربع وهو قوله وبالجملة فنسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة ب ك الى ه د

يعني

المقدم من اربعة متناسبة يساوي التالي مجملا يكون ما هو اعظم منه

يعني ما ذكره ثاوذوسيوس في الشكل العاشر من المقالة الثالثة من كتابه وهو ان نسبة ا ح في مثل هذا
الشكل الى ب ك كنسبة ح ط الى قوس اصغر من قوس ك ه ويلزم منه ان يكون نسبة ا ح الى ب ك اعظم
من نسبة ح ط الى ك ه وعنده يتبين ان نسبة ح ط الى ك ه اعظم من نسبة ط ك الى ه ر فنسبة ا ح الى ب ك
اعظم من نسبة ط ك الى ه ر وبالابدال نسبة ا ح الى ط ك اعظم من نسبة ب ك الى ه ر واما قوله فاما الاوس
في موضع البرهان ان مثلثات ا ب د ح ك د ط ه د ك ر د مشترك في زاوية د وفي ان زوايا ا ح ط ك منها
قوايم و ح ا اصغر من قايمة فنسبة جيب مجموع ا د د ب الى جيب الفضل بينهما كنسبة جيب مجموع ح د د ك الى جيب
الفضل بينهما وكذلك في الباقية فهذا الحكم ما بينه في الشكل الخامس من هذه المقالة الا انه في صدر الشكل
اشترط فيه كون وتر القايمة ليس اعظم من الربع واشترط في الشكل الخامس ان لا يكون وتر الزاوية الباقية
من المثلثات اعظم من الربع وهما متلازمان وكان على المصلحين والشارحين ان يبينوا ان تساوي هذه
النسب حاصل في جميع هذه المثلثات الموجودة في هذا الوضع ثم يبينوا كيفية تادي وجود هذه النسب
الى ثبوت الدعوى المذكورة في صدر الشكل ولم يتعرضوا لذلك الا ان الامير ابا نصر بن عراق بين ان هذه النسب
لا يوجد في جميع هذه المثلثات بل في بعضها واشترط شرطا نعم به الحكم وهو ان لا يكون مجموع ا د د ب اعظم
من ربع واورد مقدمتين لبيان ذلك وتلك المقدمتان نافعتان فيما بعد في هذا الكتاب فلذلك اوردناهما
وحكينا بيانه وان لم يكن العلم بذلك نافعا لما اثبت دعوى الشكل ابتداء في بيانه ذلك فالمقدمة
الاولى ان كل مثلث فيه زاوية حادة واخرى قايمة ولم يكن وتر القايمة اعظم من ربع وقد خرج من قطب
القوس التي بين الزاويتين قوسان اليها كيف اتفقتا كانت نسبة جيب ما يقع بينهما من القوس التي
بين الزاويتين الى جيب ما يقع بينهما من وتر القايمة كنسبة جيب كل واحد من الحادثين
الحادثتين على وتر القايمة الى جيب وتر تلك الواحدة فليكن المثلث ا ب د والحادة من زواياه د والقايمة
ا وليس ب د اعظم من ربع والقطب ر والقوسان الخارجتان منها الى ا د هما ر ك ح ر ه ط فنقول فنسبة
جيب ح ط الى جيب ه ك كنسبة جيب زاوية ك الى جيب ه و كنسبة جيب زاوية ه الى جيب ر ك وذلك لانا
اذا اخرجنا من ه على ر ح عمود ه ل القوسي لبيان لزوم الحكم الاول كانت نسبة جيب ح ط الى جيب ه ل
كنسبة جيب ط د الربع الى جيب ه د ونسبة جيب ه ل الى جيب ه ك كنسبة جيب زاوية ك الى جيب زاوية ل
وهو ايضا جيب الربع فنسبة جيب ح ط الى جيب ه ك المؤلفة من نسبتي جيبي ح ط ه ك وجيبي ه ل ه ك مؤلفة



منهما بعد تبادل التالين من النسبة المساواة اعني نسبة جيب الربع
الى نفسه ومن نسبة جيب زاوية ك الى جيب ه ر والاول ساقط فاذن
المطلوب ثابت وايضا نخرج من ك عمودا على ه ط ويتبين به لزوم الحكم
الثاني بمثل هذا البيان والثانية اما اذا اخرجنا من القطب المذكور
قوسا الى القوس التي بين الحادة والقايمة بحيث يكون ما يقع بين القطب
ووتر القايمة منها مساويا بالقدر للحادة من الزاوية الحادة من الزوايا

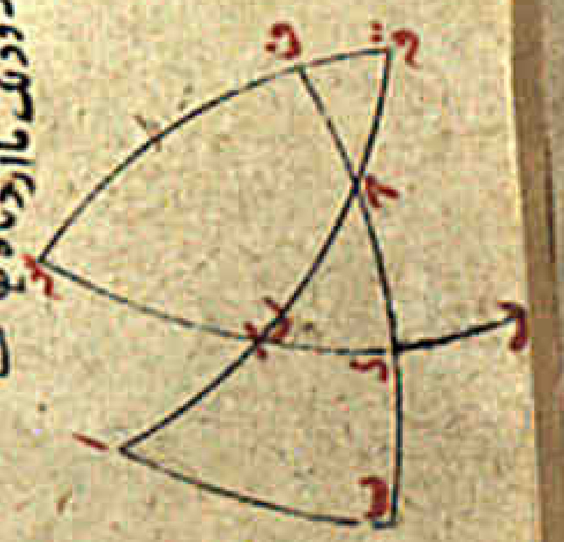


الحادثة على وتر القائمة وينبغي وجود مثل هذا العمود في شكل كه من هذه المقالة ثم اخرجا من القطب كل واحد من جنبتي هذه القوس قوسين سواكانتا احديهما هي تلك القوس او لم يكن كانت المفصوله فيما بينهما من وتر القائمة في الجنبة التي تلي الزاوية الحادة من المثلث الاول اعظم من المفصولة فيما بينهما من الضلع الذي بين القائمة والحادة وفي الجنبة الاخرى اصغر وليكن القوس الموصوفة في هذا المثلث دكح والثاني في احدى الجنبتين التي تلي زاوية ح قوسي رح دط والثاني التي في الجنبة الاخرى رح دم فيقول قد اعظم من ح طه وكا اصغر من يم م وذلك لان نسبة حيب حكا الى حب كه كنسبة حيب زاوية د اعني حيب رك الى حب المقدمة الاولى زه ونسبة زه اصغر من ده ومما اقول من ربعين يحط اصغر من كه و ايضا نسبة حم الى حب كم كحب زاوية د اعني حب رك الى حب رك وكا اعظم من رك فم اعظم من كم لان حب دا اذ اكان ربعين كانت نسبة حب حك الى حب حح كنسبة حب ح القائمة الى حب زاوية د ونسبة حب اح الى حب ب د كنسبة حب حر المساوي لحب القائمة الى حب ك المساوي لحيب زاوية د تبين ذلك بالشكل المعني ويظهر باخراج اب الى ر فاذن نسبة حب دح الى حب حح كنسبة حب اح الى حب ب د فلذلك يكون دح مثل اح وبقي مثل حح اقول لبيان ذلك وجهان خاص وعام اما الخاص فليكن مربع ى مثل مربعي حي دح دت فبقي الربع وهو مربع نصف القطر مثلا كمربع حك وع كمربع دت ويكون مرجا دح حا اعني ربع اخر مثل ذلك الربع ايضا مثل ى ولكن ى ق مثل مربع حح وصد مثل مربع اح وكانت نسبة حب دك الى حب حح كنسبة حب اح الى حب ب د ونسبة مربع حب دك الى مربع حب حح اعني نسبة ى الى ى ق بل نسبة قر الى قر ف كنسبة مربع حب اح الى مربع حب ب د اعني نسبة صد الى ع بل نسبة ى الى ى ق فنسبة ى الى ق كنسبة ق الى ى و بالتفصيل نسبتا و ى الى ى و احدهما متساويان فيظهر ى ى ... بل مربعا حي دك حا متساويان لحبا دك حا متساويان وبما اول من ربعين فقوسا دح حا متساويان وتماما هما اعني دح ب د متساويان واما العام فهو ان يقول

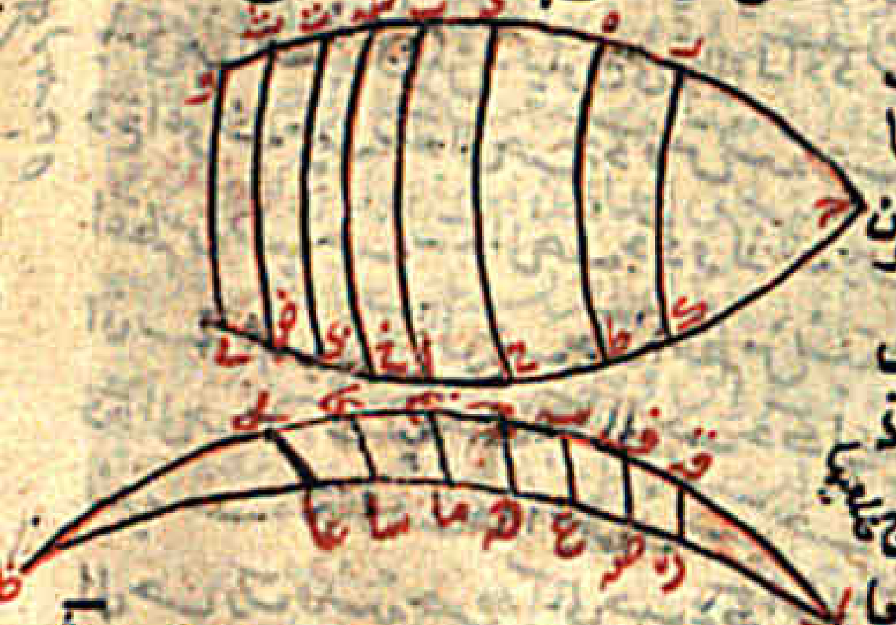


اذا كان مقدما وتاليان لاربعة مقادير متناسبة كيف كانت ويكون نسبة المقدم الاول منها الى التالي كنسبة المقدم الاخر الى التالي وكان مجموع كل مقدم مع تالي الاخر متساويين كان المقدمان متساويين وكذلك التاليان فليكن المقدم الاول آ والتالي ب والمقدم الاخر ح والتالي د فا مساو لب اما مع زيادة الفضل بينهما او بعد نقصان الفضل بينهما وكذلك ح مساو لد اما مع زيادة الفضل بينهما او بعد نقصانه اما مع زيادة الفضل فلان كان آ آ انضاما مع زيادة الفضل واما بعد نقصانه فاذا كان آ آ ايضا كذلك فاذا القينا المجموع آ د المتقدمين وهو المشترك من مجموعين فرض تساويهما اعني آ د ح ب بقي جزءا الاول الاخر الزيادة فضل آ على ت واما نقصانه وجزء الثاني اما زيادة فضل ح على د وعند ذلك الزيادة الاولى واما نقصانه وذلك مع النقصان الاول ويكون المجموعين متساويين يكون الباقيان متساويين وكانت نسبة المقدم الاول الى الفضل الاول كنسبة المقدم الثاني الى الفضل الثاني فلتساوي الفضلين يكون المقدمان متساويين وكذلك التاليان

المقدم الاول | بالي المقدم الاخر
المجموع | ا
بالي المقدم الاول | المقدم الاخر

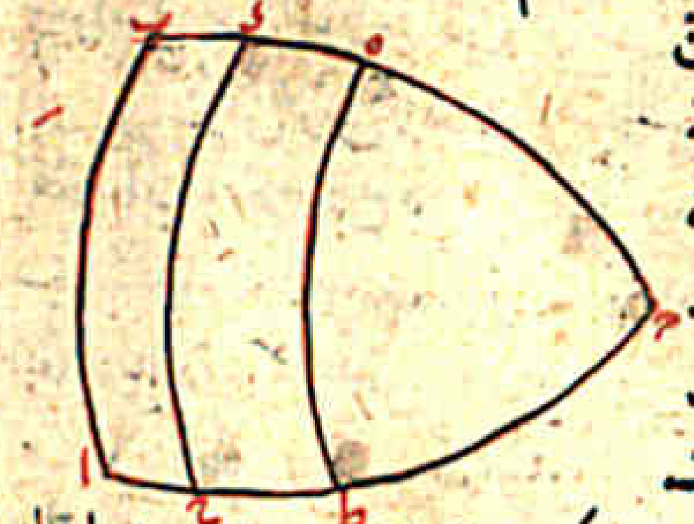


وهو المطلوب فلنعد الى بيان ان لا بد من الحاق الشرط المذكور بالمثلثات الواقعة في شكل ما الا وسی اعنی لا یکون مجموع آ د ح ب اعظم من ربع حتى يصح ان يكون حيب مجموع آ د ح ب الى حب الفضل بينهما كنسبة حب مجموع ح د ح ك الى حب الفضل بينهما وكنسبة حب مجموع ط ح ح ه الى حب الفضل بينهما وكنسبة حيب مجموع د ح ح ر الى حب الفضل بينهما



ولنعد لذلك الشكل المورد في الكتاب ونتمم ح ت ح ا الى د و ح ى وليكن مجموع آ د ح ب ربعا واحدا ولنفصل من ب و قوسين مثل ثر ت ث ونخرج اعني ثر ح ت ك ث ض و ى و نعرض زاوية ت بقدر فضل ب ح على ح ا ونخرج حا الى ان تلاقيا بعد تمام نعني القوسين على ط وليكن لم ربعا ونفصل م س بقدر مجموع ب ح ح آ و س ق بقدر مجموع ه ح ط و ف ق بقدر مجموع ه ر ط ك وايضا م غ بقدر مجموع ب ثر آ ح و غ كا بقدر مجموع ثر ت ح ك وكا لا بقدر مجموع ت ث ض ه ونخرج اعمدة م ى ت ع ف ص و ت ع آ كاما لا عا فيكون نسبة حب مجموع آ د ح ب الى حب الفضل بينهما اعني حب لم الربع الى حيب م ت التي هي بقدر زاوية ك كنسبة حب مجموع ح ح د ك الى حب الفضل بينهما وهي كنسبة حيب ل ت المساوية لحد ح د ك الى حب الشكل المعني س ع يكون س ع مساوية للفضل بين د ك ح ح ولمثل ذلك يكون ف ص بقدر الفضل بين ه ح ح ط وكذلك في ساير الاعمدة التي بين النصفين ويكون الفضل بين ك ا ح كالفضل بين م ت س ع وذلك لانه لو كان ب ك ا ح متساويين لكان الفضل بين س ح ح ا وبين ك ح ح ح شيا واحدا وكان م ت س ع متساويين وبقدر ما بين ب ك ح آ يزيد م ت على س ع وكذلك في امثالها وقد تبين ان الفضل في القسي التي بين ح ت على نظايرها التي بين ~~كل المقدمة الثانية~~ والقسي التي بين اي على التي بين ب و وذلك في الاعمدة التي بين النصفين ظاهر فان الفضل لم ت على س ع ولم يقع في الجنبة الاخرى ايضا على ع ما وكذلك في سايرها واذ تقدم جميع ذلك نقول فلان نسبة م ت الى ف ق اعظم من نسبة فضل م ت على س ح الى فضل ق ص على ق ذ يكون نسبة مجموع ب ك ح آ الى مجموع ه ر ط ك اعظم من نسبة فضل ب ك على ح آ الى فضل ه ر على ح ط وبهذا في القسي التي بين نقطتي ح ت واما في القسي التي بين نقطتي ت و يكون الامر بالعكس اعني يكون نسبة ب ثر الى ت ث اعظم من نسبة فضل آ ح على ب ثر الى فضل ض ه على ت ث وذلك لان نسبة م غ الى كا لا اعظم من نسبة فضل م ت على غ ما الى فضل كا سا على لا عا وهناك لا يكون نسبة جميع خ ح د ثر الى جميع آ د ح ب كنسبة فضل ما بين خ ح د ثر الى فضل ما بين آ د ح ب لان جميع خ ح د ثر اعظم من جميع آ د ح ب وفضل ما بين خ ح د ثر اصغر من فضل ما بين آ د ح ب اما ما ذكرنا بعد فهو وبالجملة اعني الحكم الذي ينبعث منه جميع الدعاوي الاربع المذكورة في صدر الشكل وهو ان نسبة كل قوس يكون فيما بين ح ت مما هو اقرب الى ت الى قوس اخرى فيما بينهما مما هو ابعد من ت اعظم من نسبة نظير القوسين الاولى مما يقع بين ح و الى نظير القوسين الثانية من ذلك فهو ثابت في جميع قسي الربع التي بين ح و و ت من غير استثناء ولا احتاج الى زيادة شرط وبه يتم البرهان على تلك الدعاوي وهذا البيان ...

نظيرتي العظمى اعظم من نظيرتي الصغرى كما كانتا اولاً وقد حصل لنا من القطاع الاول بعد حذف حـ ك مثلين من ركني النسبة العظمى وهما حب آحـ وحب حـح ومن ركني النسبة الصغرى نظيرَي حـ ك وهو حـ ر تحصل من الصغرى ان نسبة حب آد الى حب ك ح اعظم من نسبة حب ب ر الى حب ر ك وعلى هذا القياس حصل من صغرى نسبتي القطاع الثاني بعد حذف ما حذف في القطاع الاول بعينه ان نسبة حب ح ك الى حب ك ط اعظم من نسبة حب د ر الى حب ر ه ولم نثبت هذا في القطاع الثالث لان احد المحذوفين يكون كل واحد منهما حصل من الوجهين على الترتيب المذكور ان نسبة حب آ ح الى حب ح ط اعظم من نسبة حب ب ك الى حب ه ك وهو المطلوب في هذا البيان وثاني استخدام كل قطاع فرعيه المذكورين وتلخيص ذكر بان يقول اذا كانت في مثلث اب حـ زاوية حـ حادة وزاوية آ قائمة وحـ ب ليس باعظم من ربع وحـ ح من قطعي ك ه كـ ح



ه ط الى حـ آ على قوائم فاذا صح انه اذا كانت نسبة جيب حـ ح الى حب د ك اعظم من نسبة حب ح ط الى حب حـ ه كانت نسبة حب آح الى حب ب ك اعظم من نسبة حب آ ط الى حب ب ه ثبت الفرع الاول واذا صح انه اذا كانت نسبة حب آ د الى حب ب د اعظم من نسبة حب ح ح الى حب ح ك كانت نسبة حب آ ط الى حب ب ه اعظم من نسبة حب ط ح الى حب ه ك ثبت الفرع الثاني وقد ظهر مما مر ان زوايا ه ك ب التي تلي جهة حـ حادة وكل ما هي اقرب من حـ اصغر مما هي ابعد وبان ان نسبة جيوب الزوايا في المثلثات كنسبة جيوب اوتارها فاذن لما كانت نسبة حب ح ح الى حب د ك اعظم من نسبة حب ح ط الى حب ح ه لكون حب زاوية ك اعظم من حب زاوية ه فانهما على نسبتهما الى القائمة وكانت نسبة حب آح الى حب ب ك اعظم من نسبة حب آ ط الى حب ب ه لكونهما على نسبتهما الى حب تمام آب كما عند ابو نصر في مقدمته الاولى بلا زم هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاوية ك اعظم من زاوية ه وايضا لما كانت نسبة حب آ د الى حب ب د اعظم من نسبة حب ح ح الى حب ح ك لكون حب زاوية ب اعظم من حب زاوية ك فانهما على نسبتهما الى القائمة وكانت نسبة حب آ ط الى حب ب ه اعظم من نسبة حب ط ح الى حب ه ك لكونهما على نسبتهما الى حب تمام ط ه بلا زم ايضا هذان الحكمان لاتحاد علتهما وهو كون زاوية ب اعظم من زاوية ك وقد ظهر بذلك جميع ما ذكره ها هنا الاوس وبطريقة ابي نصر التي قالها انهما حسن وايسر بناءً على مقدمته الاولى المذكورة فنا من نسبة حب آح الى حب ب ك كنسبة حب زاوية ك الى ونسبة حب ح ط الى حب ح ه كنسبة حب زاوية ه الى حب ر ه ولك اصغر من ك ه فنسبة حب آح الى حب ب ك اعظم من نسبة حب ح ط الى حب ح ه وبالابدال نسبة حب آح الى حب ح ط اعظم من نسبة حب ب ك الى حب ه ك وايضا نسبة حب ح ط الى حب ه ك كنسبة حب زاوية ه الى حب ك ر ونسبة حب ك ط الى حب ر ه كنسبة حب زاوية ه الى حب ك ر وك اصغر من ك ر فنسبة حب ح ط الى حب ه ك اعظم من نسبة حب ك ط الى حب ر ه وبالابدال نسبة حب ح ط الى حب ك ط اعظم من نسبة حب ه ك الى حب ه ر فبالمساواة

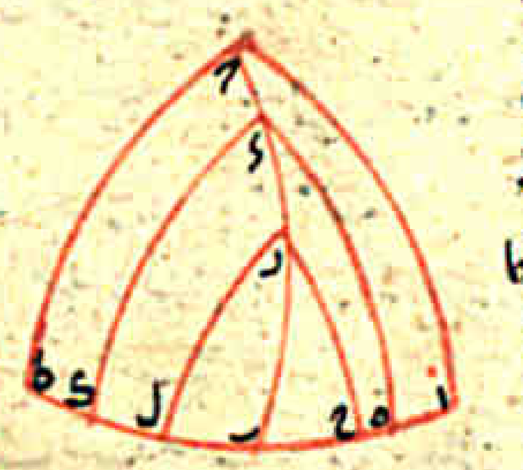
طال الكلام فيه فانما اوردناه للاستشهاد على فوايد كثيرة واما بيان كيفية التوصل منه الحكم الى اثبات الدعاوي فلم يتعرض به احد منهم وانا ما وقفت عليه الى الان وقد بين ذلك بوجه اخر وليخرج قسي آب ح ك ط ه ك ر الى ان يلتقي عند القطب وليكن د فيكون في قطاع د آ د ك نسبة جيب آ د الى جيب ح ح مؤلفة من نسبة جيب آ ب الى جيب ك ح اعني نسبة جيب ب د الى جيب ح ك ومن نسبة جيب د ك الى جيب د ح ويكون لذلك نسبة جيب آ د الى جيب ح ح



اعظم من نسبة حب ب د الى حب ح ك وكذلك بين ايضا ان نسبة حب ح د الى حب ح ط اعظم من نسبة جيب ك د الى حب ح ه ونسبة حب ط د الى حب ح ك اعظم من نسبة حب ه د الى حب ك ا اصغر من نسبة حب ك د الى حب ر ت ونسبة حب ك آ الى حب ح ك اعظم من نسبة حب ر ت الى حب ك ر ونسبة حب ح ك الى حب ك ط اعظم من نسبة حب ك ر الى حب ر ه وايضا لكون نسبة حب ط د الى حب د ك اعظم من نسبة حب ه د الى حب ح ر يكون نسبة حب ك آ الى حب آ ط اصغر من نسبة حب ر ت الى حب ب ه ونسبة حب آ ط الى حب آ ح اصغر من نسبة حب ر ت الى حب ب ك واذا كان هذا هكذا انقدح بعوض جميع ما ادعينا ويكون نسبة قوس آ ح الى قوس ط ك اعظم من نسبة قوس ب ك الى قوس ه ر وذلك ما اردناه اقول حدث من هذا الشكل ست قطاعات قطاع د آ د ك قطاع د ح ح ه قطاع د ط ح ر قطاع د آ د ه قطاع د ح ح ر قطاع د آ د ر واستعمل منها ما له وس الثلثة الاولى من في كل واحد نسبة مؤلفة من نسبتين واخذ بدل واحد منهما مساويتها بحكم الشكل المغني مكانهما وحذف الاخرى فاتجه ان المؤلفة يكون اعظم من الماخوذة نسبة حذف جزؤه فحصل له من ذلك ان نسبة حب آ د الى حب ح ح اعظم من نسبة حب ب د الى حب ح ك ونسبة حب ح ح الى حب ح ط اعظم من نسبة حب ح ك الى حب ح ه ونسبة حب ح ط الى حب ح د اعظم من نسبة حب ه د الى حب ح ر بناءً على الترتيب وبين ذلك ان نسبة حب آ د الى حب ح ك يكون اعظم كثيرا من نسبة حب ب د الى حب ح ر ثم انه فرع على هذا الحكم الحاصل من كل قطاع فرعين احدهما انه اخذ مكان كل ركن نسبة وهو حب قوس حب تمام ذلك القوس الى تمام الضلع الذي كانت تلك القوس جزءا منه فحصل ما كانت نسبة اعظم من نسبة نسبة اصغر من نظيرتها وقلب الاركان اي جعل التالي مقدما والمقدم تاليا يرجع الى الاعظم وذلك لم يثبت في القطاع الاول لانه لم يكن لمقدم النسبة الاولى وهو آ د الضلع كله تمام واما في القطاع الثاني فلزم من حكمنا بان نسبة حب ح ح الى حب ح ط اعظم من نسبة حب ك ح الى حب ح ه الحكم بان نسبة حب ط آ الى حب آ ح بمامي النسبة على الاولى اصغر من نسبة حب ه ب الى حب ب ك بمامي الثانية واذا قلبنا الاركان صارت نسبة حب آ ح الى حب آ ط من نسبة حب ب ك الى حب ب ه وعلى هذا القياس لزم من حكم القطاع الثالث ان نسبة حب آ ط الى حب آ ك اعظم من نسبة حب ب ه الى حب ب ر والفرع الثاني انه اسقط من كل نسبتين احديهما اعظم من الاخرى مقدارا واحدا بعينه فبقيت نسبتان

نسبة جيب اح الى جيب كط اعظم من نسبة جيب بد الى جيب ده وهو المطلوب وبطريق اخرى له بنا على ما بينه
في اخر الشكل الخامس نسبة جيب دب الى جيب جا اعنى زاوية دكب كنسبة جيب اب الى جيب زاوية د ونسبة
جيب ده الى جيب حط اعنى زاوية هكد كنسبة جيب له الى جيب زاوية د ولب اصغر من له فنسبة
جيب دب الى جيب جا اصغر من نسبة جيب ده الى جيب طه وايضا نسبة جيب ده الى جيب حط اعنى جيب زاوية
دكه كنسبة جيب دكا الى جيب زاوية ه ونسبة جيب ره الى جيب كط اعنى جيب زاوية ركه كنسبة جيب در
الى جيب زاوية ه ولكن اصغر من در فنسبة جيب ده الى جيب طح اصغر من نسبة جيب ره الى جيب كط فنسبة
جيب دكا الى جيب جا اصغر كثيرا من نسبة جيب ره الى جيب كط ونسبة جيب جا الى جيب دب اعظم من نسبة
جيب كط الى جيب ره وبالابدال نسبة جيب اح الى جيب طك اعظم من نسبة جيب بد الى جيب ده وهو المطلوب
ومن امثلة هذا الشكل في الهيئة ان نسبة القوس الاقرب من الاعتدال من قسي فلك البروج الى مطالعها في الافق
المستقيم اعظم من نسبة القوس الابعد من الاعتدال الى مطالعها ايضا في ذلك الافق كل مثلث غير متساوي الساقين ليس
اعظم ساقيه باعظم من ربع وفصلت من ساقيه قوسان واخرجت من اطرافهما قسي الى القاعدة تحيط معها بزوايا
مساوية للزاوية التي على وضعهما من زاويتي القاعدة وقسي اخر تقوم على القاعدة على قوايم فان كانت القوسان من
القاعدة اللتان بين القسي الاول متساويين كانت
اللتان بين القسي القايمة غير متساويين واعظمهما التي
تلي الساق الصغرى وان كانت اللتان بين القسي القايمة
متساويين كانت اللتان بين القسي الاول غير متساويين واعظمهما
التي تلي الساق العظمى وعرض ايضا ساير الاعراض المتقدمة على شبه
ما مر فليكن المثلث ابج واج اعظم من بج وليس اعظم



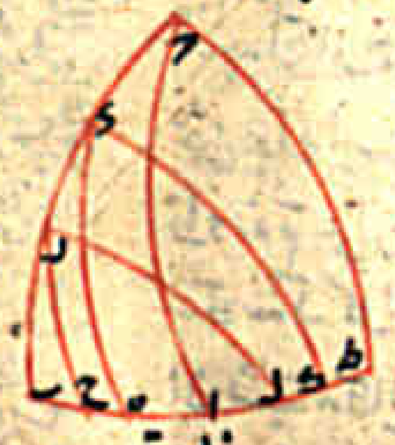


من ربع وفصل من بج قوسي جك جز ونخرج ده زح على ان تحيط مع القاعدة بزوايا كزاوية ا ونخرج ايضا جه دك على قوايم
على القاعدة فيقع في احدى الصورتين خارج المثلث وفي الاخرى داخله فنقول فان كانت اه هح متساويين كانت طك
اصغر من كل وان كانت طك كل متساويين كانت اه اعظم من هح ونعرض جميع ما قدمنا وبالجملة يكون نسبة اه
الى هح اعظم من نسبة طك الى كل فلان في مثلثات ادب هكب حزب واحدة من زوايا القواعد النظاير متساوية
وواحدة مشتركة وخرجت من نقطة الرؤس قسي الى القواعد على قوايم يكون نسبة جيب اط الى جيب طب كنسبة
جيب هك الى جيب كب وكنسبة جيب حل الى جيب لب وبالابدال نسبة جيب اط الى جيب هك ثم الى جيب حل
كنسبة جيب طب الى جيب كب ثم الى جيب لب لان اه اعظم من طب وان كانت طك مساوية
لكل كان فضل اط على هك اعني مجموع اه طك اعظم من فضل هك على حل اعني هح كل في الصورة الاولى واما في
الصورة الثانية فيكون مجموع اه طك اعظم من مجموع هح كل فبقي في الصورتين اه اعظم من هح واما ان كانت اه
مساوية لهح في الصورة الاولى فيساوي اه طك اللتان بهما فضل اط على هك اصغر من هح كل اللتان بهما فضل هك
على حل وفي الصورة الثانية يكون مجموع اه طك اصغر من مجموع هح كل فيكون كذلك في الصورتين كط اصغر

من كل وبالجملة فنسبة اه الى هح اعظم من نسبة طك الى كل ويتبين من ذلك وما تقدم ان نسبة
اه الى هح ايضا اعظم من نسبة حز الى زد وذلك ما اردناه اقول من تعرض الى تصليبان هذا الخلط
م ع براويه م الحاده وليكن نسبة جيب زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب ع الى جيب م ع
ويجعل م مساويا لاط ولتخرج عمود عم الى م ع في مثلث م ع فنسبة جيب زاوية م الى
الجيب كله كنسبة جيب ك الى جيب اط وجعلنا م مساويا لاط ونسبة جيب م الى جيب ع
كنسبة جيب ع القايم الى جيب زاوية م فلذلك يكون ع مساويا لط ونفصل من م ق
مساوية له ك وم مساوية لح ل حتى يكون ق مساوية لمجموع اه طك في الصورة الاولى و
مساوية لمجموع هح كل واما في الصورة الثانية فيكون ق فضل ما بين اه طك وق فضل ما بين

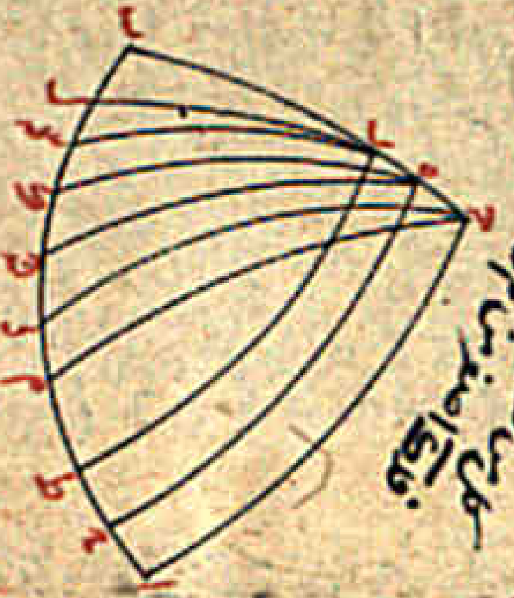


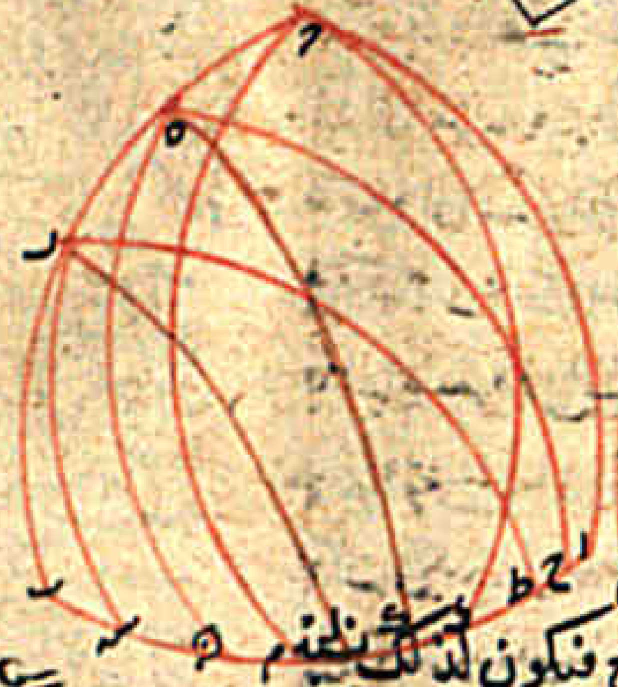
هح كل ونخرج ق د ص س فيكون ق مثل ك وص س مثل ك
وفضل ما بين هح ق مثل كط وفضل ما بين ق ص س مثل كل فنسبة
ق الى فضل ما بين ق ق اعظم من نسبة ق ص الى فضل ما بين ق ص س
لما بيناه فنسبة مجموع اه كط في الصورة الاولى الى طك اعظم من نسبة مجموع
هح لك الى كل وبالتفصيل نسبة اه الى طك اعظم من نسبة هح الى كل وفي الصورة الثانية نسبة فضل ما بين
قوسي اه كط الى كط اعظم من نسبة فضل ما بين هح كل الى كل وبالتركيب نسبة اه الى طك اعظم من
هح الى كل فبالابدال نسبة اه الى هح اعظم من نسبة طك الى كل وهو المطلوب قال ومن امثلة الهيئة
لهذا الشكل ان نسبة مطالع القسي المتعاقبة في الاكر المايلة الى مطالع القسي الى نقطة الاعتدال فيها اعظم من
نسبة تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى وذلك اذا جعلنا اح من فلك البروج وا
من معدل النهار وحد من الافق المايل وح نقطة المنقلب ونقطة ا في الصورة الاولى راس الميزان بحسب
الارض وفي الصورة الثانية راس الحمل فوقها وات المطالع في الكرة المايلة واط المطالع في الكرة المستقيمة
وط تعديل النهار في افق حد وهد مطالع دا وبك تعديلها وحد مطالع زح وبك تعديلها فنبين
اه مطالع ما بين اد ده وطك تعديلها وهح مطالع ما بين ده زح ولك تعديلها وقد بان ان نسبة اه الى
هح اعظم من نسبة طك الى كل وكذلك ايضا بين اذا كانت زاوية ا اعظم من قايمة وزاوية ت اصغر من
قايمة وقوس ب العظمى ليست باعظم من ربع وقد فصلت من ب قوسا دك در واخرجت منهما ده

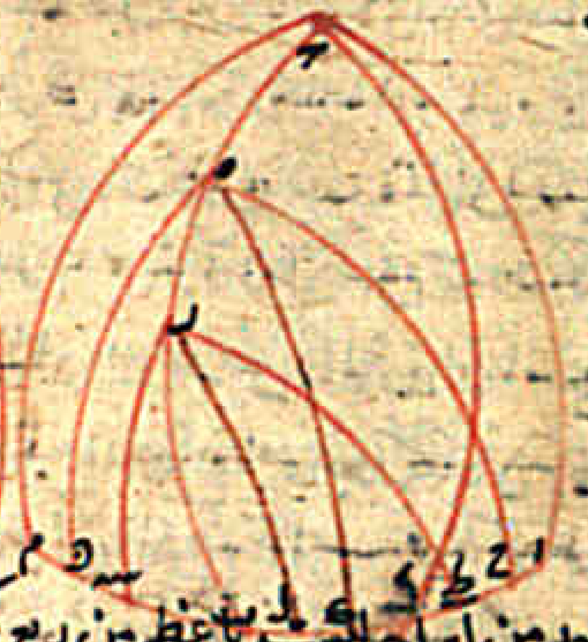




زح تحيطان مع اب بزوايا مساوية لزاوية ا وقسي ده دك رك
على قوايم على القاعدة فانه يعرض ما ذكرنا بعينه ويكون بالجملة نسبة
اه الى هح اعظم من نسبة طك الى كل ومن ذلك يتبين ان نسبة
اه الى هح اعظم من نسبة دكا الى در وذلك ما اردناه اقول
قال ابو نصر بن عراق انا جعلنا م ه في الشكل المتقدم مساويا لاط
وجعلنا نسبة جيب زاوية م الى الجيب كله كنسبة جيب كط من شكل ته الى جيب اط فليكن بما نسبة جيب زاوية



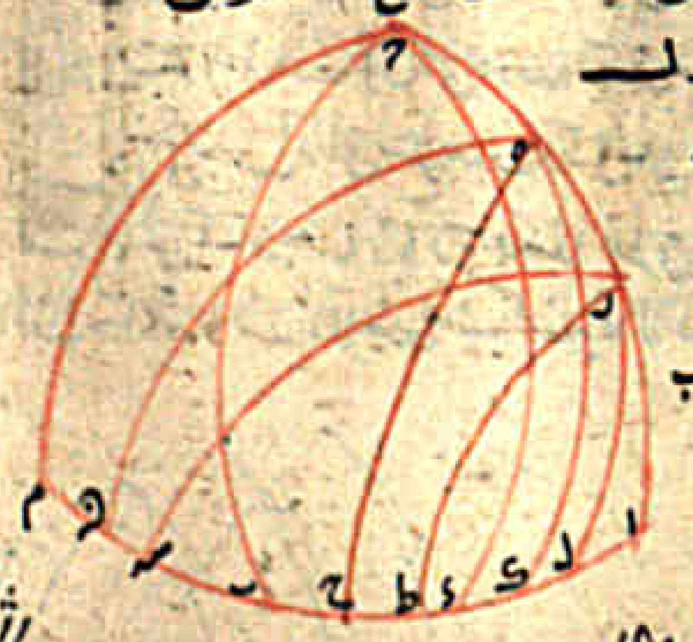




ونخرج من حه ه ر ا عمن حم ه نه دسه حل ليست
اصغر من دت يكون دم ليست باصغر من ب م
وتبين كما مر ان نسبة حيب ام الى حيب م ب
كنسبة حيب ح نه الى حيب نه ت وكنسبة حيب ط نه
الى حيب نه ت ويكون نسبة حيب دم الى حيب م ب
كنسبة حيب ك نه الى حيب نه ت وكنسبة حيب ل نه
الى حيب نه ت ولكن قوس ام اعظم من قوس م ب
وقوس دم ليست باصغر من قوس م ت وكل واحد من ام اح ليست باعظم من ربع فيكون لذلك نسبة
فضل ما بين اب ح الى فضل ما بين ح ت ب ك اعظم من نسبة فضل ما بين د ت ب ك الى فضل ما بين د ت ب ك ولذلك



ايضا تبين ان نسبة اد الى د ت اعظم من نسبة ح ك الى ك ت وانها
اعظم من نسبة ط ك الى ل ت فتبين ان نسبة اح الى ح ط اعظم
من نسبة دك الى ك ل وذلك ما اردناه اقول لما ناسبت الحيوب
المذكورة كانت نسبة حيوب ام ح نه ط نه الى حيوب دم ك نه
ل نه كل الى نظيره متساوية لمساواة كل نظيرين منها لحيوب م ت
نه ت نه ت كل اثنين لنظيرتها فيجعل ها متناسبة زاو نه م الى الحيب كله نسبة دم الى ام ويكون م نه مثل
ام وم ف مثل ح نه وم ص مثل ط نه و نه ح مثل دم و ف ق مثل ك نه و مه نه مثل ل نه فلما تبين في الشكل
الرابع عشر من هذه المقالة يكون نسبة فضل ما بين ام ح نه وهو فضل ما بين اح م نه الى فضل ما بين ح نه
ط نه وهو فضل ما بين ح ط نه نه اعظم من نسبة فضل ما بين دم ك نه وهو فضل ما بين دك م نه الى فضل ما بين
ك نه ل نه وهو فضل ما بين ك ل نه نه فيكون لذلك نسبة اح وهو مجموع الفضل مع م نه الى ح ط وهو مجموع الفضل
مع نه نه اعظم من نسبة دك وهو مجموع الفضل الذي هو اقل نسبة الى ما لنه مع م نه الى ك ل وهو مجموع الفضل
الذي مع نه نه ولذلك ايضا تبين ان نسبة اد الى د ت اعظم من نسبة ح ك الى ك ت وانها اعظم من
نسبة ط ك الى ل ت اقول لبيانه الخلف سهل فانها ان تساوت صارا بالتركيب ثم بالابدال ثم بالتفصيل
ثم بالابدال نسبة اح الى ح ط كنسبة دك الى ك ل وان كانت اصغر صارت نسبة اح الى ح ط اصغر من نسبة
دك الى ك ل وان كانت زاوية ا اصغر من قائمة وزاوية ت اعظم من قائمة وا ح ليست باعظم من ربع
واخرجت دك وفصلت من اد قوسا مساوية ه د واخرجت قسي ه ح ر ط واحدثنا مع القاعدتين زاويتين
كزاوية ت وقسي ه ك ر ك واحدثنا زاويتين كزاوية ح يقول
فيكون نسبة دك الى ك ل اعظم من نسبة ح الى ح ط ونخرج
اعمدة ح م ه نه ر نه فيكون نسبة حيب ام الى حيب م ت كنسبة
حيب اه الى حيب ه ح وكنسبة حيب ا ر الى حيب ر ط ونسبة حيب دم
الى حيب م ك ونسبة حيب ه نه الى حيب نه ك ونسبة حيب ر نه الى حيب



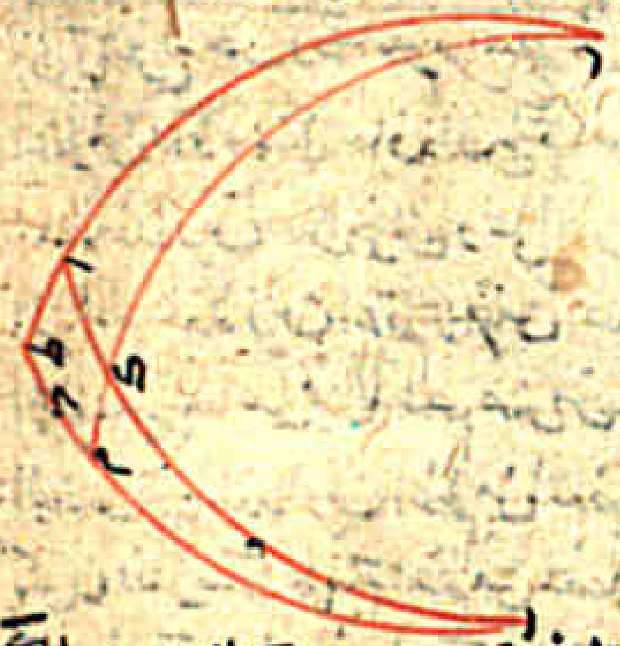
ثم الى الحيب كله كنسبة حيب اط الى حيب ط ك وان ها متناسبة ط اعظم من اط فيكون ها مثل م نه مثل ب ط ونجعل مثل اط
وم ق مثل ب ك وق ف مثله ه و م ص مثل ب ك وص ش مثل ح ك وف نه مثل ط ك وق ص مثل ك ك وفضل
ما بين نه ح ت ق هو فضل ما بين اه ط ك وفضل ما بين ف ق ص ش هو فضل ما بين ه ح ك ك وتبين كما بينا
فيما كان نسبة ط ك الى ك ك اعظم من نسبة ه ح ك ك ولان في مثلثي ا ح ط ه ك ك
زاويتي ط ك قائمتان وزاويتي اه الحادثين متساويتان وزاوية ك اصغر
من زاوية ح يكون قاعدة ه ك اصغر من قاعدة اط فاه اصغر من ح ه
وه ح اصغر من ك ك ونسبة فضل ط ك على اه الى فضل ك ك على ه ح اصغر من نسبة
ط ك الى ح ك فنسبة اه الباقي الى ه ح الباقي اعظم من نسبة ط ك الى ك ك ما لك ومن امثلته
ان القسي التي في النصف الجنوبي من المنقلب الى المنقلب نسبة مطالعها في الافاق المائلة الى مطالعها في الافق
المستقيم اذا كانت على المنقلب اعظم من نسبة مطالعها في الافق المستقيم اذا كانت على الاعتدال كل مثلث
غير متساوي الساقين ليس اعظم ساقيه باعظم من ربع واخرجت من راسه قوس الى قاعدته في داخل المثلث
ليست باصغر من ساقه الاصغر وفصلت من اصغر ساقيه قوسان واخرجت من اطرافهما قسي الى
القاعدة تحيط معها بزوايا مساوية لزاوية المثلث التي على الساق الاعظم وقسي اخر اليها تحيط معها بزوايا مساوية
للزاوية التي حدثت من القوس المخرجة اولا على وضعها فانه يعرض فيه مثل ما تقدم ويكون بالجملة نسب القسي
الواقعة بين القسي المخرجة الاولى اعظم من نسب القسي الواقعة بين القسي المخرجة الاخرى اذا جعلت المقدمات
في جميعها القسي التي على الساق الاعظم فليكن المثلث ا ب د



وليكن اد اعظم من ب د وليست باعظم من ربع ولنخرج من ح
قوس ح د الى القاعدة وهي ليست باصغر من ب د ولنفصل من
ب د قوسي د ه و ر ولنخرج من اطرافها قوسا ه ح ر ط يحيطان
مع ا ت بزوايا كزاوية ا وقوسا ه ك ر ك يحيطان معها بزوايا
كزاوية د ك ت يقول فنسبة اح الى ح ط اعظم من نسبة
دك الى ك ل وليكن اولا زاوية ت قائمة فيكون نسبة حيب ح الى حيب ت كنسبة حيب د ت الى حيب ك
ونسبة حيب ح ت الى حيب ط كنسبة حيب ك الى حيب ت ك فتبين من ذلك سائر ما ذكرناه ويكون
نسبة اح الى ح ط اعظم من نسبة دك الى ك ك وذلك ما اردناه اقول انما فرض اد في هذا الشكل والذي
يجيء بعده ليس باعظم من ربع لئلا يكون ات ما مثا و ام فيما يجيء بعده اعظم من ربع ولزم لبيان ما ذكر
زاوية ت على ان يكون نه م ق م ه م مثل ات ح ت ط ت كل واحد لنظيره ونخرج اعمدة نه ح ف ق ه ص ش مثل ب ك
ت ك كل لنظيره والشكل كما في الشكل السابع عشر فتبين المطلوب كما مر غير مرة ومن امثلته من الهيئة
ان نسبة مطالع القسي التي على المنقلب الى مطالع القسي التي على نقطة الاعتدال في الافق المستقيمة اعظم من
نسبة تعديل مطالع القسي الاولى الى تعديل مطالع القسي الاخرى ثم لتكن زاوية ت ليست بقائمة



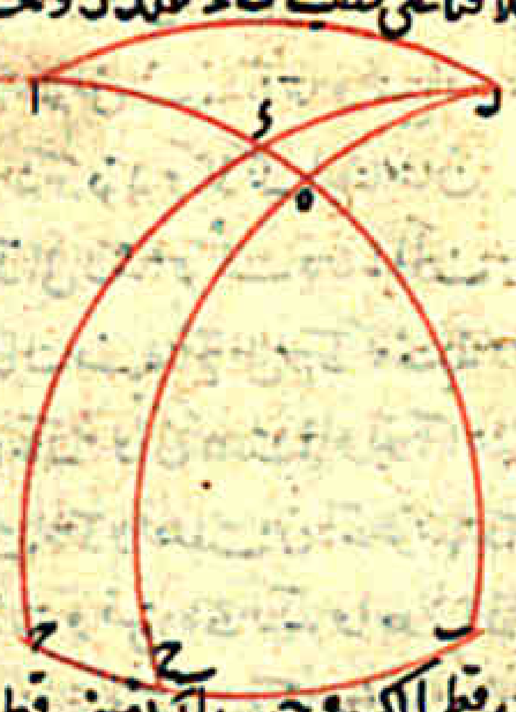
في نظير دايره مماس اب ويوازي بح الى سطح احد قطري دايرتين يمران بنقطتي ده ويوازيان
بدني الاخر قال ما مالاوس قد بين هذا الحكم في هذا الشكل على غير الوجه الذي ذهب اليه ثاوذوسيوس
في المقالة الثالثة في الشكل الحادي عشر منها من كتابه في الاكر اذ بين ان نسبة حح الى كاص
من نسبة قطر الكره الى المماسة لات واستعمل ابلونيوس هذا الحكم في كتابه في الصناعة الكلية الذي قال
له الكتاب الجامع والذي بين بعد هذا نافع جدا فيما استعمله ابلونيوس وهو ان بين اي نسبة
حح الى ده هي اعظم من اي نسبة واصغر من اي نسبة قال ابو نصر بين ثاوذوسيوس في الاكر في الشكل
الحادي عشر من المقالة الثالثة ان نسبة قوس حح الى قوس ده اصغر من نسبة قطر الكره الى
قطر الموازية فلا نحتاج الى اعادته والذي بينه مانالاوس هو ان نسبة جيب حح الى جيب ده اصغر
من تلك النسبة وقد يكون نسبة اعظم من نسبة جيب حح الى جيب ده واقل من نسبة قوس حح الى قوس
ده ونسبة ايضا مثلها فيما بين ان نسبه قطر الكره الى قطر تلك الدايره اعظم من نسبة الجيبين لا يظهر انها
اعظم من نسبة القوسين فنعيد دايرتي اب بحد ونخرج دا الى ط فيكون ت قطبا لها ونخرج تكم
على ان يكون جيب تك وسطا في النسبة بين جيبي طر را فيكون قطر الدايره التي توازي دايرة تطك
بك مناسبا لقطر الكره ولقطر الدايره التي تماس دايرة اب فيما بينهما فنقول ان الفصل بين قوسي كم مت



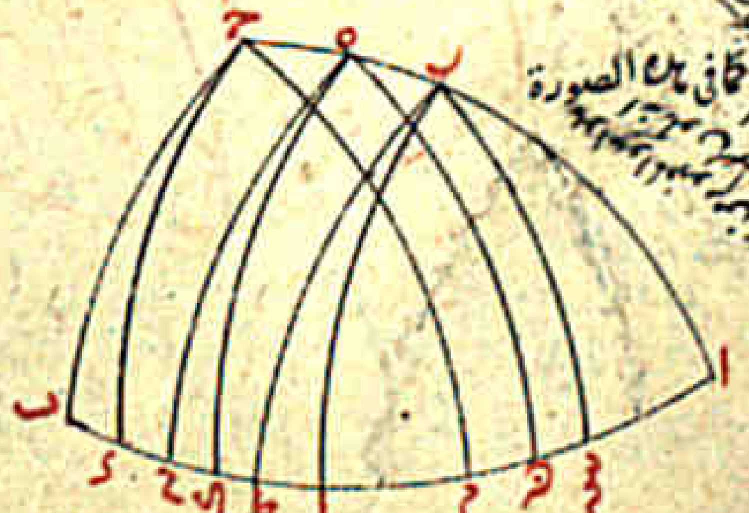
معلوم وذلك لان في قطاع تطب ك نسبة جيب م ط الى جيب ك
مؤلفة من نسبة جيب م ت الى جيب تك ومن نسبة جيب بك
الى جيب ب ا وبك ب ا متساويان فلذلك يكون نسبة جيب
م ط الى جيب ا ك كنسبة جيب م ت الى جيب تك اعني كنسبة جيب
تك الى جيب را ولان في مثلثي ك ا ك م ت زاويتي ك متساويتان
وزا وبني ا م قائمتان يكون نسبة جيب تك الى جيب را كنسبة جيب
تك الى جيب م ت فنسبة جيب م ط الى جيب ك ا كنسبة جيب
تك الى م ت وبكسه كربعان م ط مساو لم ت وجا مساو لم ت ولان نسبة مربع جيب م ت الى مربع جيب تك
كنسبة جيب م ت اعني نصف قطر الكره الى جيب را اعني نصف قطر الدايره المماسة لات والقطران معلومان
يكون مربع جيب تك لجيب تك معلوما ولان نسبة جيب طر الى جيب را كنسبة مربع جيب م ت الى مربع
جيب تك اعني كنسبة مربع جيب م ط الى مربع جيب كا كان بالتركيب والقلب نسبة مجموع ط ر را الى
فضل جيب طر على جيب را كنسبة مجموع مربعي جيبي م ط كا اعني مربع نصف قطر الكره الى فضل مربع جيب
م ط على مربع جيب كا ويكون جيب طر نصف قطر الكره ورا نصف قطر الدايره المماسة لات ومربع نصف قطر
الكره معلوم يكون فضل مربع جيب م ط على مربع جيب كا معلوما وكان مربعاهما معلومين فهما معلومان
وفضل احدهما على الاخرى معلوم وهو فضل تك على م ت اقول اما بيان انه كيف نخرج تك على الوجه
المذكور فهو ان نجعل فيما بين نصف قطر الكره وجيب را خط مستقيم مناسب لهما ونفصل من القطر



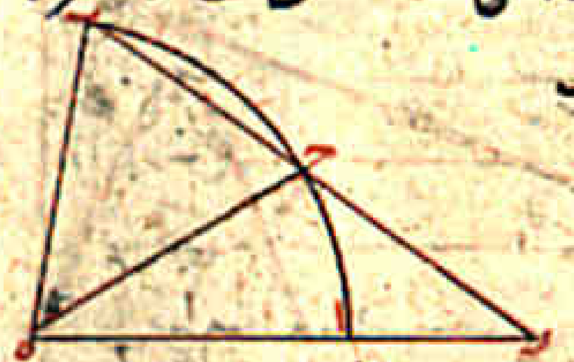
حتى يكون لذلك نسبة فضل ما بين قوسي ده اد الى فضل ما بين قوسي ده اد اعظم من نسبة فضل ما بين قوسي اب
اح الى فضل ما بين قوسي حد اط وذكرنا اردناه وكذلك بين ان نسبة اد الى دب اعظم من نسبة اد الى
دت وان نسبة اد الى دح اعظم من نسبة اد الى دت في مثل هذه الصورة اقول لنفرض ما سنا ... مراكز
وم ق مثل ... وصم مثل ... و ... مثل ... و ... مثل ده وصد ... مثل ... ثم نذكر ما ذكر في غير
قال ابو نصر ومن امثلة هذه المسائل في الهيئة ان القسي التي في النصف الجنوبي من الفلك التي المتقابلة من مطالع
ما سواه ... المتقابلة للمطالع ما سوا بعد كلما كان منها الى الافق اكثر يكون اعظم في جهة الشمال وبعكس
ذلك في النصف الاخر وهذا الموضع مما استدركه ما نالاوس على ثاوذوسيوس وذكره كل من اهل الصناعة
ذكروا تقليدا من غير تحقيق معناه اعني قالوا انه اصلح بعض ما ذهب اليه وهم ثاوذوسيوس مذهبا غير قويم
ولم ينبهوا على المعنى ... على شي من كتاب ... مصنفه من غير فهم واستقصا واما
برهن مانالاوس في الشكلين المتقدمين ان لا يكون حد اصغر من دت لان زاوية ابد اذا كانت حادة
قد يكون مع ذلك زاوية احد حادة وذلك اذا لم يفرض حد ليس باصغر من بد فلا يستقيم امر النسبة المذكوره
وههنا فاذا كانت زاوية ابت حادة وكذلك زاوية اكد كان الامر واحدا اذا كانت كرة عظيمتان احديهما
مايله على الاخرى وتعلمت على احديهما نقطتان غير متقابلتين واخرجت عظيمتان يمران بهما ويقومان على الاخرى على
قوايم فان نسبة جيب ما بين موضعيهما من التي قاما عليه الى جيب ما بين النقطتين كنسبة السطح الذي يحيط به
قطر الكره وقطر الدايرة التي تماس احدى العظيمتين الاولى وتوازي الاخرى الى السطح الذي يحيط به قطرا
الدايرتين اللتين يمران بالنقطتين وتوازيان العظيمة الاخرى فليكن العظيمتان ات بحد ولتقاطعا على ب
على غير قوايم ولنعلم على اب نقطتا ده ولنمر بهما دايرتا ده دح القايمتان على بحد على قوايم فنقول ان نسبة جيب
حح الى جيب ده كنسبة السطح الذي يحيط به قطر الكره وقطر موازية لبحد تماس ات الى السطح الذي يحيط به
قطرا موازيتان لبحد يمران بنقطتي ده فلنخرج حك حه الى ان تلتقيا على قطب بحد عند ك ونخرج منها



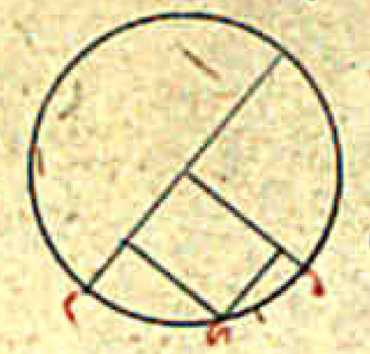
را قايمة على ات تقع على النقطة التي عليها تماس عظيمة ات
وموازية بحد المماسة لها وليكن تلك النقطة ا فلان في
مثلثي ا ره حد ب ه زاويتي ا ح قائمتان وزاويتي ه متساويتان
يكون نسبة جيب ا ر الى جيب ره كنسبة جيب ح ت الى
جيب ت ه وفي قطاع بد ت ه نسبة جيب حح الى جيب ده
مؤلفة من نسبة جيب حد الى جيب دك ومن نسبة جيب ك ت
الى جيب ت ه اعني جيب ا ر الى جيب ره لمساويته لنسبة سطح
جيب حد في جيب ا ر الى سطح جيب دك في جيب ره وجيب حد نصف قطر الكره وجيب ا ر نصف قطر موازية
لبحد تماس ات وجيبا دك ره نصفا قطري دايرتين توازيان بحد وتمران بده ولا قطار هي التي اطرافها
نقط ح ا د ه ونسبة الاضعاف كنسبة الانصاف فاذن نسبة جيب حح الى جيب ده كنسبة سطح قطر الكره



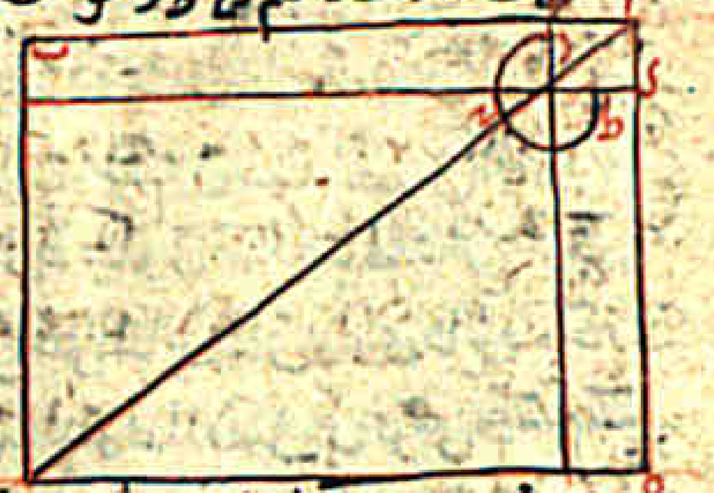
من حب رکَ اصغر من نسبة حب حدَ الی حب رکَ ونسبة حب حجَ الی حب ده اصغر من نسبة حب حک
الی حب رکَ التی هی نسبة قطر الکرة الی قطر دائرة تمر بنقطة ک موازیة لدائرة ب د ویکون لذلک نسبة حجَ
الی ده اصغر من نسبة قطر الکرة الی قطر الدائرة المارة بنقطة ک وذلک ان رد ربع وان حجَ اصغر من
ربع اولــ کما لو کان فی النسبة المؤلفة من نسبتین احدی النسبتین نسبة المساواة بان یکون
مقدمها مساویا لتالیها کانت المؤلفة مساویة للنسبة الاخری کذلک اذا کانت احدی النسبتین
اعظم من تالیها کانت المؤلفة اعظم من النسبة الاخری منها او کان مقدمها اصغر من تالیها کانت
المؤلفة اصغر من نسبة الاخری ولهذا لما کانت حت اصغر من ده صارت نسبة حب حج الی
ده المؤلفة اصغر من نسبة حد الی رکَ التی هی احدی النسبتین اللتین کانت الالف منهما وایضا
اما قال فی اخر کلامه وذلک ان رد ربع وان حجَ اصغر من ربع لان رج لو کان اعظم من ربع وجیبه
اصغر من حب جد وکان حجَ اصغر من ربع او لم یکن لم یجب کون حجَ اعظم من ده ولنعود الی المتن
قال وایضا نسبة حب حجَ الی حب ده کنسبة سطح قطر الکرة فی قطر الدائرة المماسة لدائرة ب ح الموازیة
للدائرة ب د الی سطح قطری الدائرتین المارتین بنقطتی ده الموازیتین للدائرة ب د لما مر نقول فنسبة
حجَ الی ده اعظم من نسبة حب حجَ الی حب ده لکون حجَ اعظم من ده فاذن نسبة حجَ الی ده اعظم
من النسبة المذکورة فقد تبین اذن ان نسبة حجَ الی ده اذا کانت حجَ اعظم من ده یکون اعظم من
ای نسبة واصغر من ای نسبة اذا کانت النسبة للاعظم الی الاصغر اقول فی بیان ان نسبة قوس حجَ الی قوس
ده اعظم من نسبة جیبیهما اذا کان قوس حجَ اعظم من قوس ده لکن قوسا اب اد للاعظم وللاصغر
مرکز اللائیه ونصلها اه به ه محرب د ونخرجه الی ان یلقی ه علی ح فنسبة قوس ب د الی قوس حا اعنی
قطاع ب ه د الی قطاع د ه ا اعظم من نسبة مثلث ب ه د الی مثلث د ه ر اعنی خط ب د الی خط د ر والترکیب



نسبة قوس ب ا الی قوس اد اعظم من نسبة ب ر الی ر د اعنی حب
قوس ب ا الی حب قوس اد فاذن نسبة قوس ب ا العظمی الی قوس
د ا الصغری اعظم من نسبة جیبیهما اقول ایضا الحاصل من الدعاوی
ان نسبة حب حجَ الی حب ده کنسبة سطح قطر الکرة فی سطح الدائرة
الموازیة المماسة الی سطح قطری المتوازیتین المارتین بنقطتی حجَ ده کما اشبه مانالاوس وان نسبة حجَ
الی ده اعنی القوسین اصغر من نسبة قطر الکرة الی قطر الدائرة علی ما بینه مانالاوس وتاوذوسیوس
واعظم من نسبة جیبیهما بشرط ان یکون حجَ اعظم من ده التی هی نسبة احد السطحین الی الاخر وهذا هو
المراد من قوله فقد تبین اذن ان نسبة حجَ الی ده اذا کانت حجَ اعظم من ده یکون اعظم من ای نسبة
واصغر من ای نسبة قال الامیر ابو نصر لم یجب من کون نسبة حب حد الی حب رد اعظم من نسبة
حب حجَ الی حب ده کما تبین فی الشکل وجوب فقط کون نسبة قوس حجَ الی قوس ده اصغر من
نسبة حب حد الی حب رکَ وقوله ویکون لذلک نسبة حجَ الی ده اقل من نسبة قطر الکرة الی



المار بنقطة ر من طرف ر نقدره ونخرج من الطرف الاخر عمودا علی ذلک القطر فی سطح دائرة رم فیقع علی
نقطة ک منها ضرورة وبعد اما وعدت بیانه فی اخر شکل من هذه المقالة ولتتم هذه القوس التی
وسیجیء فیما بعد طرف اخر یتعلق بهذه القوس وما حولها من سائر القسی ان شاء الله تعالی واما بیان انه لما
کانت نسبة حب م ط الی حب کا کنسبة حب ک ط الی حب م ب وقسا ب ط ربعان کانت م ط ک ط
متساویتین وکذلک ک ا ب م وقد ذکرته فی اخر الشکل الحادی عشر من هذه المقالة واما بیان انه اذا
کان فضل مربع حب م ط علی مربع حب ک ط معلوما ومربعاهما معلومین فهما معلومان والفضل بینهما معلوم
فهکذا لنکن اب مساویا لم ط واد لک ط وحک مربع اد وبه مربع اب ونتم الشکل فلانا اذا اسقطنا
مربعی حد ک ره علم ان ط وهو الفضل بینهما ای ضعف مربع حد ک معلوم وهو اب معلومان ونعود الی



المتن ونعید الشکل ونقول فضل ب ک علی ب م اعظم من فضل ک د
قوسین یوجدان علی مثالهما ونفرض ده عن جنبتی ک ونخرج ر ک ر د
ر ه ر ح فنسبة جیب م د الی حب د ک کنسبة سطح حب ط ر فی حب
ر ا اعنی مربع حب ر ک الی سطح حب ر ک فی حب ر ک ویکون ا ر قائما
علی ب ا واصغر من ربع یکون ر ا اصغر من ر ک ور ک من ر د ور ک
من ر ه فمربع حب ر ک اعظم من سطح حب ر ک فی حب ر ک وکذلک یکون حب د م اعظم من حب ک ک ود م



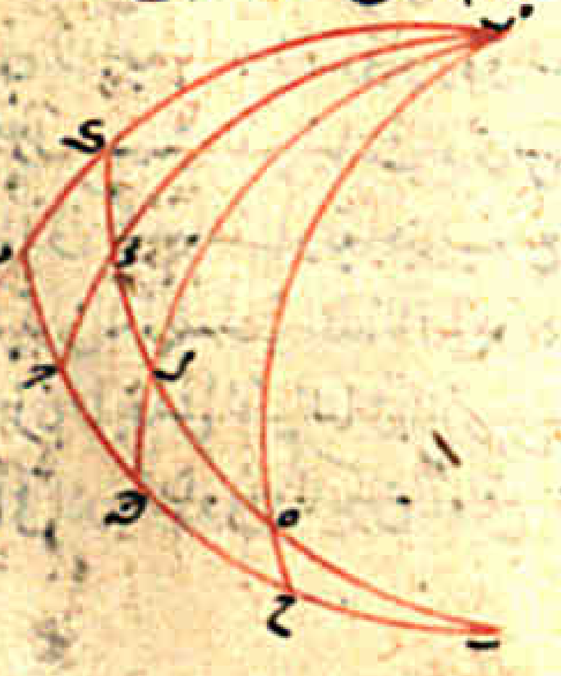
اعظم من ک ک وعلی هذا تبین ان حم اصغر من ه ک واذا زید علی
اعظم مقدارین اصغر اخرین وعلی اصغرهما اعظم الاخرین او نقص
من اعظم المقدارین اعظم الاخرین ومن اصغرهما اصغر الاخرین بشرط
ان لا یصیر الحاصل من الاعظم اصغر من الحاصل من الاصغر کان
الفضل بین المقدارین اعظم من الفضل بین الحاصلین فلذلک
یکون فضل ب ک علی ب م اعظم من فضل ب ک علی ب د ومن فضل
ب ه علی ب ح فاذن فضل ب ک علی ب م اللذین یفصلهما قوس ر ک م اعظم من الفضل بین کل قوسین
یفصلهما القسی الخارجة عن ر ک عن جنبتی نقطة ک وبطریق فایدة هذا الشکل فی احوال التفاضل بین قسی
السواء وقسی المطالع فی الافق المستقیم والتناسب بین ما ثات میول لتاجرا النسوار من امثاله بنسبة
الفلک غیر ذلک و نعید قوسی ب ک ب ح مع قوسی ر ک د ر ح علی ان ب ک لیس باعظم من ربع و
لیکن حجَ اولا اعظم من ده نقول فنسبة حجَ الی ده اصغر من نسبة قطر الکرة الی قطر الدائرة



ولیکن حجَ المارة بنقطة ک موازیة لدائرة ب ح وذلک لان
فی قطاع ب ح ر ده نسبة حب حجَ الی حب ده مؤلفة من نسبة
حب حد الی حب رک ومن نسبة حب ح ب الی حب ب ه وحجَ
اصغر من ب ه فنسبة حب حجَ الی حب ده کنسبة حب حد
الی حب اعظم من حب رک ونسبة جیب حد الی حب اعظم

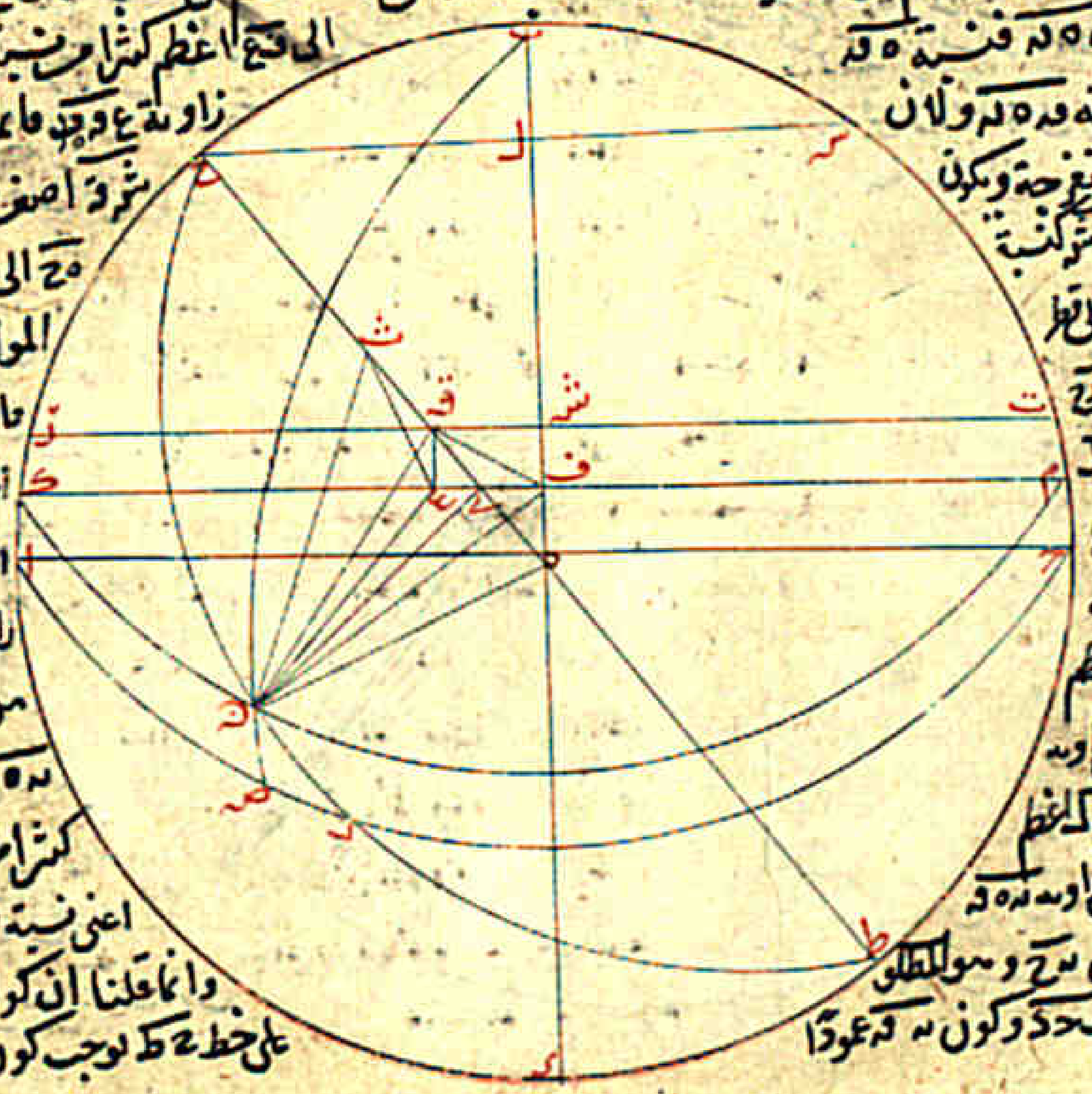
٧٥

قائمة لانا اذا اخرجنا نقطة ث على ح ه كيف اتفق ووصلنا ث د ث ه ث ع كان مربع د ث المساوي
لمربعي د ع ع ث كمربعي ث د د ه ومربع ه ع كمربعي د ع ع ه فمربعا ه ع ع ث كمربعات ه ع ع ه ه ث
الثلثة واذا اسقطنا مربع ه ع المشترك بقي مربع ع ث كمربعي ع ه ه ث فزاوية ع ه ث بل زاوية ه ه ه
قائمة وانما قلنا ان كون زاويتي ه ع ف ه ف ه قائمتين وكون زاوية ه ف ع اعظم من زاوية ه د ه
وه ه اطول من ه ف يوجب كون ه ف اطول من ف ع لانا اذا اعملنا على ق زاوية ه ه ه وكزاوية ع ف ه
واخرجنا ه ه الى ق وصار مثلثا ف ه ه و ه متشابهان ونسبة ه ق والذي هو اطول من ه ه الذي هو اطول
من ه ف الى ه ه كنسبة ه ف الى ف ع فه ه اطول كثيرا من ف ع وانما قلنا ان في منحرف ش ه ع ف الذي
زاوية ش ه ع منه منفرجة يكون ش ه اصغر من ف ع لان العمود الخارج من ق الى ف ع يقع فيما بين نقطتي
ف ع ويكون ش ه مساويا لما بين ف وتلك النقطة فيكون اقصر مما بين ف ع واذا تقرر هذا فنقول
ان نسبة ه ح الى ح ك التي هي نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة الموازية للدائرة ب ه د المماسة للدائرة ب ك في
الشكل المتقدم بل نسبة جيب ر ك الى جيب ر ح اعظم من نسبة قوس ه آ الى قوس ه ح في هذا الشكل بل من
نسبة قوس ع ح الى قوس ك ه في الشكل المتقدم فليكن قوس ح ح اصغر من قوس ك ه فيكون حينئذ
السطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة المماسة لـ ب ك اصغر من السطح الذي يحيط به قطرا الدائرتين
اللتين تمران بنقطتي ه ك ويوازيان ب ح لكونهما على نسبة جيب ح ح الى جيب ك ه ونقول ان نسبة ح ح
الى ك ه يكون اعظم من نسبة قطر الدائرة المماسة لـ ب ك الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه واصغر من نسبة سطح
قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لـ ب ك الى سطح قطري الدائرتين المارتين بنقطتي ك ه فلنخرج من
ر قوسي ر ك م ر ك ه اخراجا يكون به كل واحد من سطح جيب ك ر في جيب ر ك وسطح جيب ه ر في جيب ر ح
مساويا للسطح الذي يحيط به قطر الكرة وقطر الدائرة المماسة لـ ب ك الموازية لـ ب ح فيقع نقطة ك فيما بين
نقطتي ك ه ومن اجل تساوي السطوح المذكورة اعني سطح جيب ه ر في جيب ر ه وسطح جيب ك ر
في جيب ر ك وسطح قطر الكرة في قطر الدائرة المماسة لـ ب ك يكون قوس ح م ه مساوية لقوس ك ك ومن اجل
ما عليه هذه الصورة مما بين كما بين في الخطوط المستقيمة ان قوس ك ه مساوية للاخرى قوس ح م ه ح
ولكنها اعظم من ه ح بقوس ه ك اذن مساوية لقوس ح م ويكون كذلك قوس ك ح مساوية لقوس
ه ح و ح ح كلها لـ ك ك كلها و م ه لـ ه ه ولا باقي مساويا وان نسبة م ه الى ك ك اصغر من نسبة



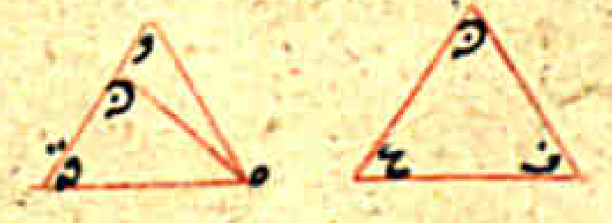
قطر الكرة الى جيب ك ر ومن النسبة كنسبة جيب ه ر الى
قطر الدائرة المماسة للدائرة ب ك الموازية لـ ب ح ولذلك يكون
نسبة ك ه الى ح ح اصغر من النسبة المذكورة اعني من نسبة جيب
ه ر الى قطر الدائرة المماسة لـ ب ك فاذن نسبة ح ح الى ك ه اعظم
من نسبة قطر المماسة لـ ب ك الى قطر الدائرة المارة بنقطة ه وايضا
فلان قوس ح ح اصغر من قوس ك ه يكون نسبة قوس ح ح

قطر تلك الدائرة دال على انه لا احتياج الى ايراده ثاوذوسيوس فان مانالاوس لم يبين الا كون نسبة
جيب ح ح الى جيب ك ه اقل من تلك النسبة وذلك لا يدل على ما بينه ثاوذوسيوس كما مر بيانه وثاوذوسيوس
انما بين ان نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المذكورة اعظم من نسبة قوس ه ح الى قوس ك ه على تقدير
كون ب ك ب ح ربعين ولما احتاج الى بيان ذلك على تقدير كونهما اصغر من ربعين فلبيان ذلك
نعيد من شكل ثاوذوسيوس دوائر ا ب د ك ا ب ح ر ك ط باقطاب ك ا ح ك ط ولكن كل واحد من ب ح
ب آ اقل من ربع حتى يكون دائرة ح ر ك مائلة على دائرة ا ب ح ك ونخرج قوس ب ه موازية ح ك موازيا
لقطر ا ح د ونخرج من ن عمود ن ه الى قطر ح ط في سطح دائرة ح ر ك المائلة الى جهة ح ا ط ونخرج من ن
عمود ن ع على سطح ا ب ح ك ونصل ه ع فيكون زاوية ن ه ع حادة لميل دائرة ح ر ك وكون زاويتي ع ه
قائمة كما سنبين ونخرج في سطح ا ب ح ك ع م ر ق ت موازيين لـ ا ح فهما قطرا موازيتين للدائرة ا ب ح موازية
ك م مرسطة ن في دائرة ك م ونصل ن ه ه ه ونصل ف ه ق ف فيكون بدل قطاع ر ح ب ه المتقدم
هاهنا قطاع ر ا ب ه وصار الشبيه بقطر ح ط هاهنا ح ح بقطر ه ك ولان المفروض في هذا الشكل
سوا ان ح ا اعظم من ه ك فيكون زاوية ن ف ك اعظم من زاوية ن ه ح فيكون زاويتي ن ع ف ن ه ه قائمتين
وزاوية ن ع ف اعظم من زاوية ن ه ك و ن ه ه اطول من ن ف فيكون ن ه اطول من ف ع ويفصل ق ت مثل ف ع و
نصل ن ت فلان في مثلثي ن ع ف ن ق ت زاويتي ع ق قائمتان وضلعا ع ف ق ت متساويان يكون
زاوية ن ت ق اعظم من زاوية ن ف ع ونسبة ه ف الى ق ت اعظم من نسبة زاوية ق ت ه الى
زاوية ه ه ن فنسبة ه ق



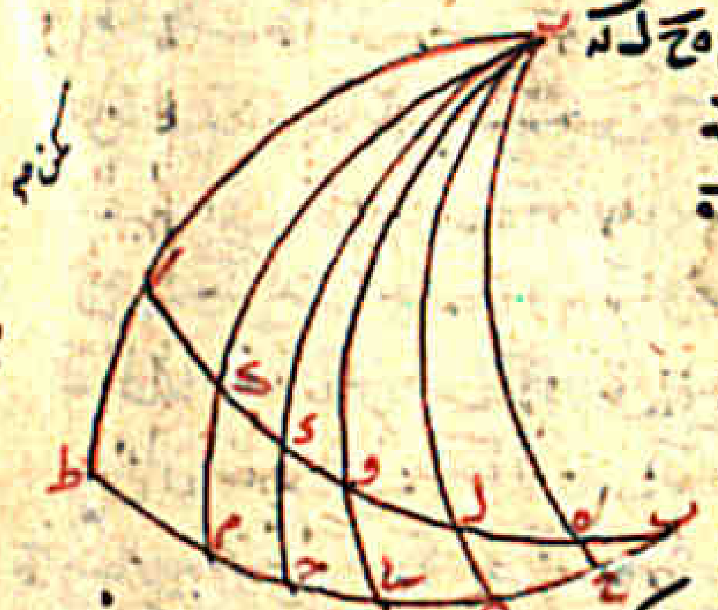
الى ف ع اعظم كثيرا من نسبة زاوية ن ف ع
زاوية ن ع ف قائمة يكون زاوية
ش ق ه اصغر من ف ع ونسبة
ه ح الى ح ك التي هي نسبة
الموازية المماسة
فاذن نسبة
اعظم من نسبة
التي هي اعظم
زاوية ق ت ه
من زاوية
ن ه ه نسبة
كثيرا من نسبة زاوية
اعني نسبة قوس ه آ
وانما قلنا ان كون ن ع عمودا
على خط ح ط يوجب كون زاوية ع ه

الى زاوية ن ه ه ولان
ش ق ع منفرجة ويكون
ه ق الى ق ت كنسبة
قطر الكرة الى القطر
للدائرة الموازية
ه ح الى ح ك
ه ق الى ف ع
من نسبة
التي هي اعظم
ن ف ع الى زاوية
ه ح الى ح ك اعظم
ن ف ع الى الزاوية ن ه ه
الى قوس ه ح وهو المطلوب
على سطح ا ب ح ك وكون ن ه عمودا



الى قوس د ه اصغر من نسبة جيب قوس ح ج الى جيب قوس د ه فهى اذن اصغر من نسبة سطح قطر الكرة فى قطر
الدائرة الماسة لدائرة ب ج الى سطح قطرى الدائرتين المارتين بنقطتى د ه احدهما فى الاخر وقد تبين اذن
ان ههنا ايضا ان نسبة ح ج الى د ه من اى نسبة هى اعظم ومن اى نسبة هى اصغر فاى نسبة يكون لها اليها
من نسب الاصغر الى الاعظم وقد بين ما قلنا انه اذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة هى نقطة د كانت
نسبة ح ج الى د ه اقل من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة التى تماس ب ج وتوازى ب ح واعظم من نسبة قطر
الكرة الى قطر الدائرة المارة بسطح د المتوازنة لب ح وانه اذا كانت نقطة طرف ربع الدائرة فيما بين نقطتى
د ه مثل نقطة ك فان قوسى د ك ك ه ان كانتا متساويتين كانت نسبة ح ج الى د ه اصغر واعظم من
النسبتين المذكورتين على مثل ما مر وضعه وان كانت قوسا د ك ك ه غير متساويتين كانت نسبة
ح ج ايضا الى د ه اصغر من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة المماسة لب ك واعظم من نسبة قطر الكرة الى قطر الدائرة
المارة بابعد نقطتى د ه عن نقطة ك الموازنة لب ح وذلك ما اردناه اقول لما كان ضلع المربع الذى يساوى
سطح قطر الكرة فى قطر الدائرة المماسة لب ك مساويا لقوس واحد من القسى المحيطة على القوس المتوسطة وجب
ان يكون كل قوسين سطح جيب احدهما فى الاخر مساو لذلك السطح واقعتين عن جنبتى تلك القوس ووجود مثل
هاتين القوسين بان ينصف سطح جيب ر ك فى جيب ر ك الى خط اطول من جيب ر ك واقصر من جيب د ك
لحدث عرض اطول منه فيكون الاقصر جيب قوس تقع فيما بين ك ا مثل ر ك والاطول جيب قوس تقع فيما بين د ك
مثل د ومع كون ح ج اصغر من د ه يحتمل ان يكون النقطة المتوسطة خارجة عما بين د ه بل يكون اما فى
نقطة ٣ او خارجة فى جهة ح ك ويحتمل ان يكون فيما بين ه ك لكن يليه ٣ اقرب منها الى ه وعلى التقدير الاول
لا تقع قوس ر ك التى هى قرينة ر ك فيما بين ر ه ر ك بل تقع خارجا فى جهة ك وعلى التقدير الثانى تقع فادن
قوله فتقع نقطة ك فيما بين نقطتى د ه على الاطلاق غير صحيح وايضا من كون قسى ر ه ر ك ر ك ر ك الاربعة على
الصفة المذكورة لا يجب وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ه ٣ الا اذا كانت نقطة الربع معينة وكانت
القسى الاربعة لا تتعدى ذلك الربع وبيان ذلك ان الربعين اذا تما الى نصف الدور حتى صار ح ب ك
نصفى دائرتين متقاطعتين فى كل ربع نقطة متوسطة وانقسم كل نصف الى اربعة اقسام قسمان منها يليان
نقطتى التقاطع وقسمان يتوسطهما نقطة الربع اذا اخرج من القطب اربعة قسى الى قسم واحد مثلا الى القسم الذى
يلى نقاطع ت والنقطة المتوسطة الاولى ونقطة الربع فى هذا الربع الاول يكون الاربعة الاولى قرائن
بعض الاربعة بالصفة المذكورة والنقطة المتوسطة الاولى متوسطة بين الاربعتين على السواء وتقع اربعة
اخرى بالصفة فى القسم الثالث الذى يلى نقطة الربع من الجانب الاخر ويكون بعض الاربعة ايضا قرائن الاربعة
الاولى لكنها متساوية الجيوب مع الاربعة الناسبة النظر مع النظر لكون كل نظرين كنصف دائرة و
لا يكون النقطة المتوسطة الاولى بين هاتين الاربعتين على السوا بل يكون الى الاربعة الاولى اقرب وتقع اربعة
اخرى رابعة فى القسم الباقى الذى يلى التقاطع الثانى ويكون بعض قرائن الاربعتين المتوسطتين
كما فى الاربعة الاولى ولا يمكن ان يقع القسى الاربعة الماخوذة التى هى قسى ر ه ر ك د ك ر ك جميعا فى القسم

الاول والثانى الرابع والثالثة منها فى احدهما اما اذا كانت الجميع فى الاقسام الثلثة ما خلا القسم الاول كانت النقطة
المتوسطة المعينة هى الاولى كانت الاربعة خارجة عن النقطة المتوسطة فى خلاف جهة ت وان كانت ثلثة منها
خارجة وواحد من الاربعة الاولى كانت المتوسطة فيما بين نقطتى ه ك وان كانت اثنان من القسم الاول واثنان
من القسم الثانى او الثالث كانت بين نقطتى ك ه ولا يمكن ان يكون بين د ه لان قوسى ك د ر د لا يكونان بتلك الصفة
واذا انفرد ذلك فيجب ان يكون نقطتا المتوسط والربع متعينتين والقسى الاربعة فى ربع واحد واثنان فى
القسم الاخر حتى يصح ما ذهب اليه ماناالاوس فى هذا الموضع قوله ومن اجل تساوى السطوح المذكورة يعنى سطح جيب
ه ر فى جيب د ك وسطح جيب ك د فى جيب ب ك وسطح قطر الكرة فى قطر الدائرة المماسة لب ك يكون قوس ح د مساو
لقوس د ك اقول هذا مبنى على وقوع النقطة المتوسطة فيما بين ك ك وتساوى كل قوسين تقعان عن جنبتى
النقطتين المتوسطتين على التساوى وذلك لم يثبت فيما مضى لان القوسين اللتين مجموعهما ربع دور فى
غير ما يثبت التناسب فى الجيوب وذلك لا يقتضى التساوى لا فى القسى ولا فى الجيوب الا بيان اخر ولنعد
الشكل الذى نحن فيه بعد ان نتم ربعى ب ا ب ط ونخرج ر ا ط ولكن القوس المتوسطة ك ر و ك فنبين انه
اذا كان سطح جيب ر ه فى جيب ر ك مثل مربع جيب ر ك وكانت نسبة جيب ب ه الى جيب ب ح كنسبة جيب م ط الى
جيب ك ا وكذلك لانها على نسبة جيب القائمة الى جيب زاوية ه وتقول لا تكون قوس اخرى مبتدئة من ت
يفصلها قوس يخرج من نقطة د الى ربعى ب ا ب ط مثل قوسى ب د ب ه يكون نسبة جيبيهما هى النسبة و
ذلك لان ذلك يقتضى تساوى زاويتى ه د بل قوسى ه د م ك وقوسى ه ح ك د
واذا لم يكن قوسان اخريان على هذه النسبة وكانت هذه النسبة
موجودة عند تساوى قوسى ب ه م ط فوجب ان يكون قوسا
م ط متساويتين على تقدير كون جيب د ك وسطا فى النسبة
بين جيبى د ك ر ك وهذا البيان وان كان على طريق الخلف لكنه
لما كان موديا الى المطلوب بما قاله اوردته ههنا وبمثله
نعلم تساوى قوسى ه ك ح م وقوسى ح ه ك ك وقوسى ك د ونحوه



وقوسى د ك ه ر ولا حاجة الى ذلك فى هذه المطالب طريقة اخرى سنذكرها قوله ومن اجل ما عليه بين
الصورتين كما تبين فى الخطوط المستقيمة ان قوس ك ه مساوية لاحدى قوسى ح م ه ح لكنها اعظم
من ه ح فقوس ه ك اذن مساوية لقوس ح م اقول يعنى بالخطوط المستقيمة الجيوب فان
تساوى القسى يعلم من تساويها ومع عدم احتمال ان يكون مجموع الجيبين كنصف دائرة وانه لما كم
اولا فى ظاهر الحال غير ما يقتضيه النظر الدقيق ان القوس المتوسطة تقع فيما بين نقطتى ك ه وانقسم
ما بينها بنقطة ك ه اعنى ذلك انها يكون اما فيما بين ه ك او فيما بين ك د وعلى التقدير الاول يكون ه ك
مساوية لح م وعلى التقدير الثانى يكون مساوية لح م وقد وضع فى صدر الدعوى ان ح ج اصغر من
د ه فلم يحتمل ان يكون فيما بين ه ك وتعين كونها فيما بين ~~ك ك م~~ وتعين كونها فيما بين ك د واكتفى بذلك كون

اثنان فى قسم



ه كهيسا وية لـم قوله وبين النسبة يعني نسبة قطر الكرة الى حب ه د كنسبة حب ه ز الى قطر الدايرة المماسة
لدايرة ب ك الموازية لدايرة ب ط اقول وذلك انما يلزم من تساوي سطح قطر الكرة في سطح قطر الداير
المماسة لـ ب ك وسطح حب ه د في حب ه ز وا ما طريقة للهيراني نصر بن عراق في بيان هذه المطالب
وهي حسنة مبنية على الخلف فالمقدم لبيانها مقدمة هي ان نقول كل زاوية ه ك في هذا الشكل
تكون بقدر تمام ميل م ط ولنخرج ح م ك ا الى تمام الربعين ونرسم على قطب ح وببعد الربع قوس
س ع ونخرجها الى ان تلاقي ط ب على ص فيكون ص م ربعا وكذلك ص س ونخرج ا ك ب الى ع فيكون ع س
بقدر زاوية ك وهي تمام ص ع التي هي ميل قوس ب ص لكون زاوية ص قايمة فـ ص مساوية لـ م ط لكون
ص م ب ط ربعين فاذن زاوية ك بقدر تمام ميل قوس م ط وكذلك الحكم في كل زاوية تحدث في ربع ب ا من
قوس تخرج من القطب اليه واذا تقرر ذلك فانا اذا جعلنا ه مثل م ط واخرجنا قوس ر م ح كان في
مثلثي ب ه ح ب ص ع زاويتا ح ع قايمتين وزاويتات متساويتين فيكون ميل ه ح مثل ص ع ويكون
زاوية ك مساوية لقوس ه د وبمثله يبين ان زاوية ه تكون مساوية
لـ ر ك وزاوية ك لـ ر ك وزاوية د لـ ر ك وقد بينا فيما مر ان زاوية
ومثل ر د و لكون نسبة ب ه الى ب ح كنسبة حب زاوية
ح القايمة الى حب زاوية ه اعني قوس ر ك ونسبة حب
م ط الى حب ك ا كنسبة حب م ر الربع وهو حب القايمة
الى حب ر ك ايضا يكون نسبة حب ه الى حب ح
كنسبة حب م ط الى حب ك ا وايضا نسبة حب ح م



الى حب ه ك كنسبة حب زاوية ك الى حب ر ه ونسبة حب ه ك الى حب ح م كنسبة حب د ك اعني زاوية
ك الى زاوية ه اعني حب ر ه فنسبة حب ح د الى حب ه ك كنسبة حب د ك الى حب ح م وكذلك
يبين ان نسبة حب د ب الى حب ك وكنسبة حب ح ك الى حب ه د وايضا لكون زوايا زوايا ه لـم ه د
ح مساوية لقسي ر ك ر ك ر و ر ك ر ه كانت في المساواة نسب الزوايا كالنسب الغنية على التناول النظير
للنظير ولكون نسبة حب ر ه الى حب ر د وكنسبة حب زاوية و الى حب زاوية ه ونسبة حب ر و
الى حب ر ك كنسبة حب زاوية ك اعني حب ر ه الى حب زاوية و اعني حب ر ك كنسبة حب ر ه الى
حب ر و فاذن حب ر و وسط في النسبة بين حبي ر ه ر ك وكذلك يبين انه وسط في النسبة بين
حبي ر د ر ك فاذن نسبة سطح حبي ر ه ر ك وسطح حبي ر د ر ك كل واحد منهما مساوي لمربع حب ر و
المساوي لسطح قطر الكرة في سطح الدائرة المماسة لـ ب ا وذلك ما اردناه وبخلاف الكتاب بحسب النسخة
التي ارقامها بالحمرة وبحسب نسخة ابن عراق ووجدت هذا الموضع في النسخة التي ارقام اشكالها
بالسواد هكذا واذ قد بينا هذه الاشياء فظهر لنا ان نفصل م ط على ا ب يعني نفصل ب ك على ب م معلوم
اقول وذلك من الشكل الذي كان فيه ب ا ب ط ربعين وحب ر ا نصف قطر الدائرة المماسة لـ ك

١٠٢٧

واصغر الرسمه

وحب ر ك وسطا في النسبة بين حبي ر ط ر ا فليبين ان نسبة ح ح الى ه ه اعظم من اي نسبة وقد
بين ان نسبة حب ح ح الى حب ه ه كنسبة مربع حب ر ك
الى سطح حب ر ه في حب ر ك وقد بينا ان ر ه اعظم من ر ك
و ر ك من ر ك و ر ك من ر ا فسطح حب ر ه في حب ر ك اعظم
من مربع حب ر ك واصغر من مربع حب ر ه ونسبة مربع
حب ر ك الى مربع حب ر ك اعظم من نسبته الى سطح



ر ه في حب ر ك فنسبة حب ح ح الى حب ه ه اصغر من
نسبة مربع حب ر ك الى مربع حب ر ك وايضا نسبة
مربع حب ر ك الى مربع حب ر ه اصغر من نسبته الى
سطح حب ر ه في حب ر ك فنسبة حب ح ح الى حب ه ه اعظم من نسبة مربع حب ر ك الى مربع
حب ر ه فقد بين ان نسبة حب ح ح الى حب ه ه اعظم من نسبة ما واصغر من نسبة ما وكلتا
كلتا النسبتين نسبة اعظم الى اصغر وعكسنا بمثل هذا الطريق ان يبين ذلك متى كانت النسبة
من اصغر الى اعظم ومتى كانت ب ك ضلع مربع متساوية ضلع مربع وذلك ما اردناه اقول قد مر
ان نسبة حب ح ح الى حب ه ه كنسبة سطح قطر الكرة في سطح الداير المماسة اعني مربع ر ك الى سطح
قطري موازيتي ه ه الذي هو اعظم من مربع ر ك واصغر من مربع ر ه فلذلك قال
نسبة حب ح ح الى حب ه ه اعظم من نسبة مربع ر ك الى مربع ر ه واصغر من نسبة مربع ر ك الى مربع ر ك و
ليس اذا كان نسبة حب ح ح الى حب ه ه اعظم من نسبة يلزم ان يكون نسبة قوس ح ح الى قوس
ه ه اعظم منها فان نسبة القوس الى القوس كما بينا اصغر من نسبة الجيب الى الجيب والذي
ادعاه في صدر الشكل نسبة القوسين لا نسبة الجيبين قوله في اخر الكلام ومتى كانت ب ك ضلع
مربع او ب ه ضلع مربع اقول اظن انه تصحيف ولعله كانت متى كانت ر ك ضلع مربع او ر ه ضلع
مربع فان الكلام في هذا الشكل لم يتعلق بـ ب ك و ب ه هذا اخر الكلام وفرغ
المصنف اسبغ الله ظلاله من ايضاح مسايله
وتحرير مطالبه في الحادي والعشرين من
شعبان سنة ثلث وستين وستماية
والكاتب في سابع عشرين
ربيع الاخر سنة
خمس واربعين و
ثمانماية
الهجرية

وصلى الله على النبي محمد

والله اعلم

بسم الله الرحمن الرحيم رب وفق

تحرير كتاب المساكن لثاوذوسيوس وهو اثنا عشر شكلا
نقل قسطا بن لوقا البعلبكي

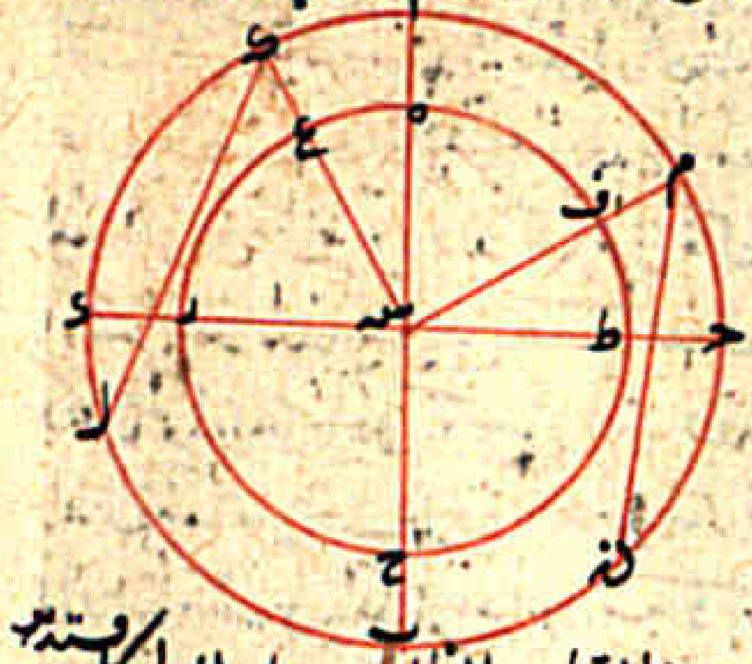
الذين مساكنهم تحت القطب الشمالي فنصف كره الكل الظاهر لهم هو ابدا ظاهر لهم بعينه ونصفها
الخفي عنهم هو ابدا خفي عنهم بعينه فلا يطلع عليهم شي مما يخفى عنهم ولا بالعكس فليكن دايره
نصف نهارهم من كرة الكل ا ب ج د ومن كرة الارض ه ز ح ط ومركز الكل ي والقطبان نقطتي ا ب
والمحور خط ا ب والمسكن ه ويكون سمت راسهم ا ونخرج ج ي د عمودا على ا ب ونرسم على قطب ا
وببعد ا ج دايره فيكون ا ب عمودا على سطحها ويكون هي الافق
لكون ا سمت الراس وهي معدل النهار لكون ا قطبه ويكون جميع
مدارات النقط والكواكب موازيه لها فيمتنع ان يلاقيها ما لم
يكن ملاقيا لها من النقط والكواكب فاذن يمتنع ان يطلع
ما لم يكن طالعا او يخفى ما لم يكن خفيا اقول هذا الكلام يصح
من حيث النظر في الحركة الاولى وحدها اما اذا اعتبرت الحركة
الثانية وجب لاجلها وقوع ما يخالف في بعض الاحوال الذين
مساكنهم تحت دايره معدل النهار فجميع الكواكب والنقط يطلع عليهم
ويغيب عنهم ما خلا القطبين ويكون زمانا الظهور والخفا لكل واحد منهما متساويين فليكن
احدى دوايرا انصاف نهارهم على كره الكل ا ب ج د وعلى الارض ه ز ح ط وليكن ا ب في سطح
دايره معدل النهار والمسكن ه وسمت راسه ا ومركز
العالم ي ولنمر به ج ي د عمودا على ا ب فهو محور الكرة
والدايره التي يكون ج د قطرا لها وا ب قايما عليه هي
كدايره ا ج ب د افق مسكن ه ويكون ا قطبا لها فيكون
هي ودايره ا ج ب د ودايره معدل النهار الثلثه متقاطعه
على قوايم ولذلك يكون افق مسكن ه مارا بقطبي معدل النهار
قاطعة لجميع الموازيه لها بنصفين اما ما فاذن القوسان من المدارات اعني
الظاهر والخفي متساويان ولذلك يكون ازمنه مسيرات جميع النقط والكواكب فوق الارض مساويه
لازمنه مسيراتها تحتها وذلك ما اردناه الذين مساكنهم تحت مدار منطقه البروج ففلك البروج
يقوم على آفاقهم كل يوم وقتا ما فليكن نصف نهارهم من كره الكل دايره ا ج ب د ومن كره الارض
دايره ه ز ح ط وقطرا مداري المنقلبين حطي ك ل م ن ومركز الارض س ونخرج ي س ع م س ن
فيكون قوس ك ع من كره الكل مشتمله على جميع مدارات منطقه البروج وقوس ع ه في الشبيهه

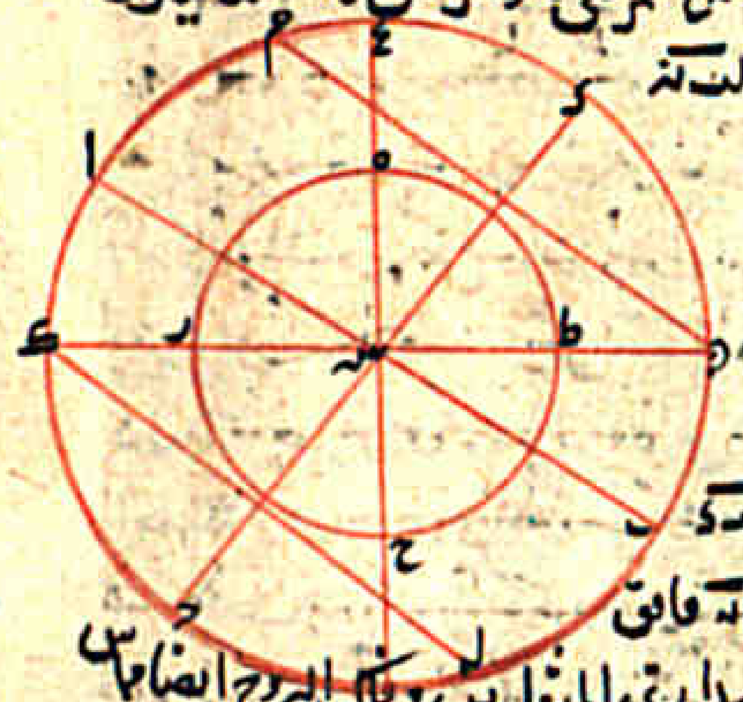




ودلك الاولى

بها في الارض محاذية لها ولنعين عليها مسكنا ما وهو ه ونصل س ه ونخرجه الى نقطتي ا ب
فنقطه ا سمت راس مسكن ه ولنعم ح س ز ي عمودا
على ا ب فيكون الدايره القايمه على ا ب التي قطرها ح ي
افقا لمسكن ه ويكون نقطه ا من قوس ك ا م المشتملة
على جميع مدارات فلك البروج فيمر فلك البروج كل يوم وقتا
ما بنقطه ا وحينيذ يكون نظير الجزء المار بها
فيكون ا ب قطر الفلك البروج وهو قايم على افق مسكن ه
وكذلك على ساير آفاق النقط التي تعرض على قوس
ف ه ع وذلك ما اردناه الذين مساكنهم تحت مدار بعده عن القطب الظاهر مساو للميل كله
فيح معا يطلع عليهم ويغيب عنهم فلك نصف النهار من كرة الكل ا ج ب د ومن الارض ه ز ح ط و
المحور ح د والقطب الظاهر د وقطر معدل النهار ا ب وقطرا مداري المنقلبين ك ل م ن وليكن
قوس د ك اعني الميل كله مساوية لقوس د ع ونخرج س ع فيمر على ه وعرض ه مسكنا فيكون
سمت راسه ع ونصل س ك س ن فلان ا ب قطر وا ك مساو ل ب ن
يكون خط ك س ن مستقيما ولان ا ك مساو ل د ع فاذا صيرنا
ا ع مشتركه يكون ك ع مساويه ل ا د وزاويه ك س ع مساويه
لزاويه ا س د القايمه فع س عمود على ك ن والدايره التي يكون
ك ن قطرها وع س عمودا عليها هي افق لمسكن ه ولان فلك البروج
ومدار المنقلب الذي قطره م ن يقطعان قوسا من دايره ا ج ب د
التي قطباها اعني نقطتي ع د عليها على نقطه واحدة هي نقطه ن فافق
مسكن ه ومدار م ن متماسان وكذلك افق مسكن ه مماس لمداري المنقلبين وفلك البروج ايضا مماس
لها فاذن اذا دارت الكره انطبق فلك البروج على افق مسكن ه واذا تحرك بعد الانطباق طلعت
سته بروج لا محاله معا وغابت السته الباقيه معا وذلك ما اردناه الذين مساكنهم تحت دايرة معدل
النهار فدايره نصف نهارهم نصف فلك البروج اذا كانت نقطتا تماس فلك البروج ومداري المنقلبين
على الافق ويقوم فلك البروج حينيذ على الافق على قوايم فليكن داير
ا د ه ك افقا من آفاقهم وخطا ا ح ب د قطري مداري المنقلبين
وا ه ب فلك البروج ونقطتا ا ب نقطتي تماس فلك البروج والمداريين
وهما على الافق وخط ا ب قطر فلك البروج وليكن قوس ح ط ع
داير نصف النهار وليقطع فلك البروج على ه فقوسا ه ا
ه ب متساويتان ودايره ا ه ب قايمه على دايره ا د ب ك ولنخرج خط ح ه



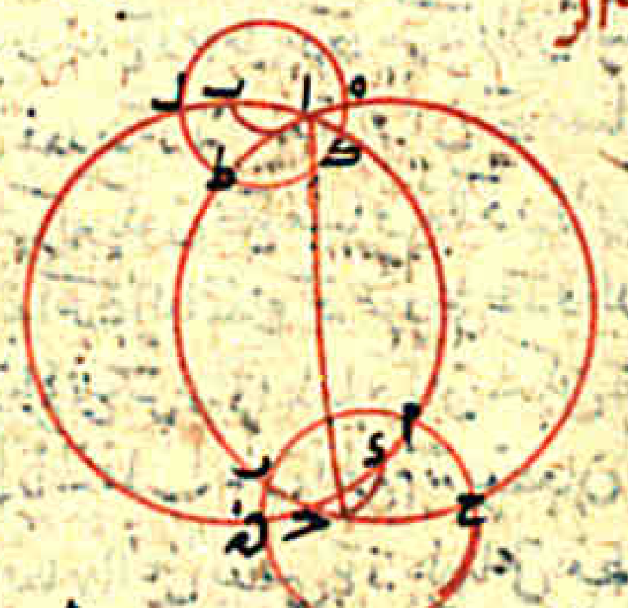




المتقدم

فاذن فلك البروج كل يوم وقتا ما يقوم على افق مسكن ه
من الاصول

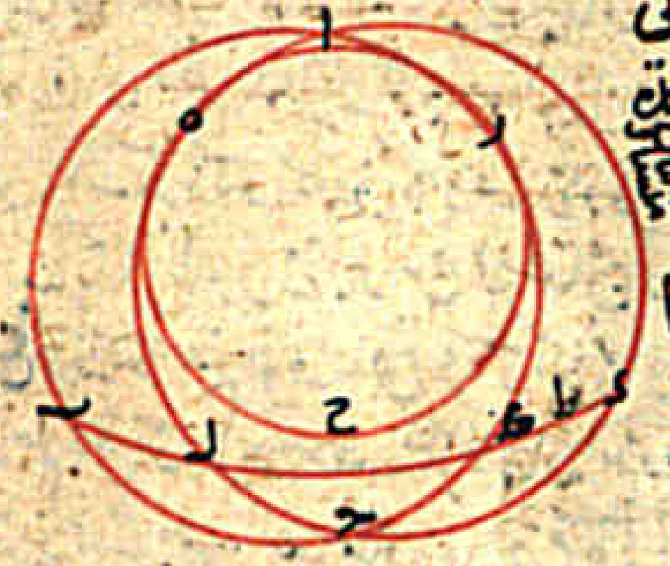
وليفصل سره فظاهر ان حط سو الجو وان ز سى المركز ولان دايره ادب ك مر بقطبي الكرة وعلى الكرة د
اه ب اعني فلك البروج ودايره مدار احد المنقلبين متماسان ونقطه تماسهما على دايرة ادب ك
المارة بقطب احدهما اعني بنقطة ح ونقطة التماس يكون دايرة ادب ك مارة بقطب دايرة اه ب
ايضا التي هي فلك البروج ولذلك يكون فلك البروج قائمة على دايرة ادب ك التي هي للافق فلان دايرتي
اه ب ح ه ط قائمتان على افق ادب ك فصلهما المشترك هو خطه س عمود عليهما بل على خطي ه ط ا ب
وكان م مركزا لهما فاذن ا ه مساو له ب وقد بينت كون اه ب قائمة على ادب ك وذلك ما اردناه
الذين مساكنهم تحت دايره معدل النهار فانصاف فلك البروج لا اعني المتقابلة منها انما يطلع عليهم
في ازمنة متساوية فليكن دايرة اب ج د افقا لهم ودايرة اه ج ح ر ط فلك البروج وقوس اه ج
منها تحت الارض واه ج ر قوسين متقابلتين منها فيكون نصفا اه ج ح ر ط انما يطلعان في زمانين
متساويين وكذلك قوسا اه ج ر ولكن الموازية التي يسير عليها نقطة اه ح ر د وايرات ه ك ط ك ح ك
ر م ح م وهي منصفة بالافق ولكون مداري اب ح ك قطرين وكذلك مداري ه ك م ه يكون كل
واحد من قسي اه ج ه ح د ح ح ط ح ط ا ر اه ط اح نصف دايرة ولكون اب ه ط ك نصفي مدارين يكون



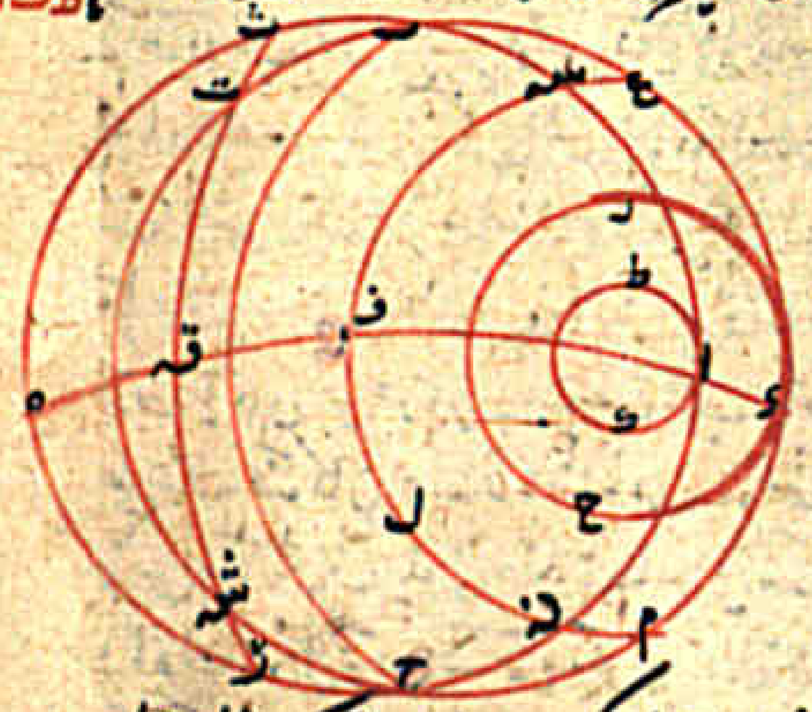
الزمان الذي يسير فيه نقطة ا قوس اب مساو للزمان
الذي يسير فيه نقطة ه مبتدئة من نقطة ك قوس ه ط ك
وكذلك في الباقية لكن اذا ابتدأت نقطة ا من موضعها
ليسير قوس اب واخذت قوس ا ه د الطلوع ابتدأت
نقطة ح معها من موضعها ليسير قوس ح ك تحت الارض
واخذت قوس ح ط اي الغروب واذا وافت ا نقطة
ب وطلعت جميع قوس ا ه د وافت ح نقطة د وغربت
جميع قوس ح ط ا وايضا اذا ابتدأت نقطة ه من ك ليسير قوس ه ط ك فوق الارض ابتدأت ك
من د ليسير قوس د ح م تحت الارض ويتم طلوع قوس ه ح ر وغروب قوس ر ا ه في زمان واحد
مساو لزمان طلوع قوس ا ه ح فاذن زمان طلوع نصفي اه د ه ح ر متساويان وعلى هذا يتبين ان
زمان طلوع نصفي ه ح ر ح ط ح ط ا متساويان ومن ذلك يظهر ان ازمنة طلوع انصاف فلك البروج
هناك متساوية وايضا لكون زماني طلوع قوسي اه د ه ح ر متساويين فاذا القينا زمان طلوع قوس
ه ح د المشتركة منهما بقي زمانا طلوع قوسي اه د ر متساويين وذلك ما اردناه الذين يختلف آفاقهم
بميلها الى المشرق او المغرب فقط يعني يختلف اطوال مساكنهم فقط دون عروضها ويكون الجميع
تحت مدار يومي واحد بعينه فالكواكب الثابتة لا يطلع عليهم معا ولا يغرب عنهم معا ويكون مقدار
تقدم طلوعها على المشرقيين كمقدار تقدم غروبها عنهم فليكن دايرتا اب د ا ج د افقين كما وصفنا
وا ح د هو الشرقي منهما وليكن دايرة ه ح الابدية الظهور التي تماسهما الافقان وليكن كوكب من

الثوابت

الثوابت على نقطة ط ومداره ط ك ل فاذا وافى الكوكب ط نقطة ك طلع على افق ا ك د واذا وافى نقطة
ح طلع على افق اب د واذا وافى نقطة ل غرب عن افق ا ك د واذا وافى نقطة ب غرب عن افق

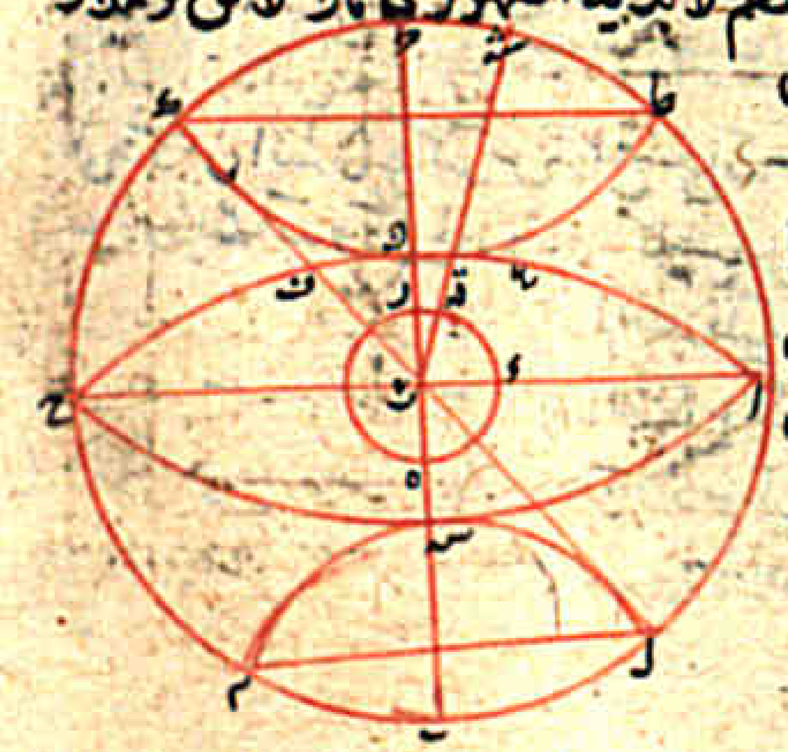


اب د فاذن طلوعه على المشرقي منهما قبل طلوعه على المغربي
وكذلك غروبه عنهم ولكون قوس ه ح ر شبيهة بكل واحد
من قوسي ك ح ل ب متشابهتين وهما من مدار واحد فهما متساويتان
والكوكب يقطعهما في زمانين متساويين فاذن تقدم
طلوعه على المشرقي منهما على طلوعه على المغربي كتقدم غروبه
على غروبه وذلك ما اردناه . الذين مساكنهم تحت نصف
نهار واحد بعينها يعني يختلف عروض مساكنهم فقط
دون اطوالها فالكواكب الثابتة التي مداراتها بين اعظم الدواير الابدية الظهور وبين معدل النهار
يتم فوق الشماليين منهم اكثر مما يتم فوق الجنوبيين ويتقدم ربما يتقدم طلوعها على الشماليين ويتأخر
غروبها عنهم والتي مداراتها بين اعظم الدواير الابدية الخفاء وبين معدل النهار بالعكس من ذلك
اعني انها تتم فوق الجنوبيين منهم اكثر مما يتم فوق الشماليين ويتقدم ربما يتقدم طلوعها على الجنوبيين
ويتأخر غروبها عنهم فليكن دايرتا اب د ك ب د افقين كما وصفنا ودايرة نصف النهار المشتركة لهما
ا ك ه ا واعظم الابدية الظهور في الافقين دايرتي ك ر ح ا ط ك ومعدل النهار ب ه د وظاهر ان ب ه د مر
بقطبي تقاطعي اب د ك ب د لكونها قطبي دايرة نصف النهار المشتركة وليكن كوكب على نقطة ك ومداره م
م ف ع وهي بين دايرة ك ر ح الابدية الظهور وبين ب ه د معدل النهار وليكن المشرق مما يلي م فظاهر ان
كوكب ك اذا وافى نقطة م طلع على افق ك ب د واذا وافى نقطة ع غرب عنهم واذا وافى نقطة ف طلع على افق
اب د واذا وافى نقطة ت غرب عنهم فاذن زمان طلوعه على افق ك ب د وهو الزمان الذي يسير فيه قوس
م ف ع اكثر من زمان طلوعه على افق اب د وهو الزمان الذي يسير فيه قوس ف ك ت ولكون م ف ع ت

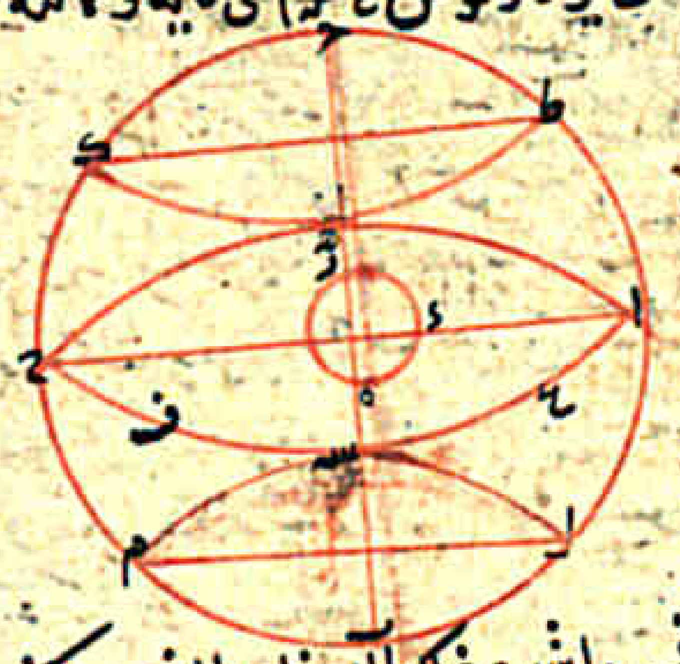


لقسي ع ت مساوية لف ت م يبقى م ف مساوية لت ع
فبقدر ما تقدم الطلوع على الطلوع يتأخر الغروب عن
الغروب ثم ليكن كوكب آخر على نقطة ق ومداره ق
وهي بين دايرة ب ه د اعني معدل النهار وبين اعظم الدواير
الابدية الخفاء فيكون طلوعه على افق ك ب د على نقطة ش
وغروبه على نقطة ت وطلوعه على افق اب د على نقطة ر
وغروبه على نقطة ث فظاهر ان زمان طلوعه على افق
اب د اكثر من زمان طلوعه على افق ك ب د وان مقدار
تقدم الطلوع على الطلوع بمقدار تأخر الغروب عن الغروب على عكس ما مر وذلك ما اردناه

الى الجنوب عن القطب الشمالى يعنى يكون ذات عرض فى الشمال اقل من ربع الدور واكثر من تمام
الميل كله فالشمس تقيم فوق افقهم زمانا اقل من زمان مقامها فوق افق الذين مساكنهم تحت القطب
الشمالى ونهارهم اقصر من نهار الساكنين تحت القطب الشمالى فلنعد الشكل المتقدم وليكن المركز
ز وعرض مسكننا كما وصفنا وهو قه ونصل ز ه ونخرجه الى ش ونخرج من ز عمودا على ز ش وهو ز ب
فيكون الدائرة التى قطرها ز ث و ز ت عمود عليها افقا لمسكن قه ونرسم على ث قوسا موازية لمدارى
المنقلبين وهى ث ذ خ فلان افق مسكن قه ومدارت ذ خ يقطعان قوسا من عظيمة اب د على نقطة
ث وهى مارة باقطابها فهما يكونان متماسين على نقطة ث ولذلك يكون

دائرة ث ذ خ اعظم الابدية الظهور فى افق ه فقوس ص ق من
من فلك البروج ابدية الظهور فى مسكن ه وكانت قوس
ا ن ح ابدية الظهور فى مسكن ز الذى هو تحت القطب
الشمالى فاذن الشمس تقيم فوق افق مسكن قه اقل مما
تقيم فوق الساكنين تحت القطب الشمالى وايضا
ليكن كل واحد من اع ح ف ص ا ضح نصف برج و
يكون لذلك زمان نهار الساكنين تحت القطب الشمالى
ما يسير فيه الشمس قوس ع ا ن ح ف وزمان نهار مسكن قه ما يسير فيه الشمس قوس ا ن ح و
لذلك يكون نهار مسكن قه اقل من نهار الساكنين تحت القطب الشمالى وذلك ما اردناه. الذين
مساكنهم تحت مدار بعده عن القطب الظاهر مسا وللميل كله فالشمس فى المنقلب الصيفى تقيم فوق
افقهم زمان نهار بليلته ويكون نهارهم فى ذلك الوقت سهرا واحدا واما فى المنقلب الشتوى فالشمس
تقيم تحت افقهم زمان نهار بليلته وباقى النهارات يكون لها الى لياليها كل نسبة فلنعد الشكل ونفعل
ما مثل شيء مساوية لقوس اك ونصل ز ش فيكون ش سمت راس مسكن قه وهو الذى وصفناه ونفعل
ز ك ز ل وبين ان ك ل خط مستقيم وانه قطر لافق مسكن قه وان افق مسكن قه مماس مدارى
المنقلبين وان مدار المنقلب الصيفى اعنى ط ن ك اعظم الابدية الظهور فى هذا الافق ومدار

المنقلب الشتوى اعظم الابدية الخفا ويكون نقطة ن من
فلك البروج اعنى المنقلب الصيفى ابدا ظاهرا فتقيم الشمس ثم
يومئذ بليلته فوق الارض ويكون نقطة س خفيا ابدا
يكون الشمس زمان كونها على قوس ع ن ف ظاهرا فى افق
قه فيكون النهار حينئذ قريبا من شهر وظاهر ان الباقى
النهارات الى لياليها كل نسبة وذلك ما اردناه عرباقى
عن شهر حمدى للاول سنة خمس واربعين وثمانمائة

الذين لا يكون مساكنهم تحت نصف نهار واحد ولا يبعد بعضها عن البعض فى المشرق او المغرب
فقط يعنى يكون مختلفة الاطوال والعروض فالكواكب الثابتة التى مدارها بين اعظم الدوائر
الابدية الظهور وبين معدل النهار تقيم فوق الشماليين منهم اكثر والتى مدارها بين معدل
النهار وبين اعظم الدوائر الابدية الخفاء بالعكس من ذلك اعنى انها تقيم فوق الجنوبيين اكثر فليكن
دائرة ا ب ج د افق ه ر اللذين كما وصفنا وكم ط نصف نهار افق ه ر و ذ ك ل م ن اعظم الدوائر
الابدية الظهور فى هذين الافقين وه ب د معدل النهار ونقول ما يدور بين دائرتى ذ ك
وبين ه ب ج يقيم فوق افق ه ر اكثر مما يقيم فوق ا ب ج د ولنفصل من م ط قوس ربع دائرة عظيمة
ونرسم على س دائرة عظيمة فهى لا محالة ستنطبق ه ر ولتكن هى دائرة م ه ر ويكون مماسة لدائرتى

ام ن ولنتوهمها افقا فلكون افقى م ه ر ا ب ج
مختلفين فى الطول فقط يكون مكث الكواكب المذكورة
فوقهما متساوية ولكون افقى ه ر م ه ر مختلفين
فى العرض فقط يكون مكثها فوق افق ه ر اكثر
مما يكون فوق افق م ه ر فاذن مكث الكواكب
المذكورة فوق افق ه ر اكثر مما يكون فوق افق
ا ب ج د وعلى مثله يبين عكسه فيما يدور بين ه ر د و
بين اعظم الدوائر الابدية الخفاء وذلك ما اردناه. الذين مساكنهم تحت القطب الشمالى فالشمس تقيم
فوق افقهم اكثر من ستة اشهر وتحته قريبا من ستة اشهر فيكون نهارهم اكثر من سبعة اشهر وليلهم قريبا
من خمسة اشهر وليكن نصف نهارهم على كرة الكل دائرة ا ب ج د وعلى الارض دائرة ه ر ومحور الكل ب د
والقطب الشمالى د والمسكن ر وقطر معدل النهار ا ح وهى افقهم وقطرا المدارين المتقلبين ط ك ل م و
المدارات ط ن ك ل س م وفلك البروج ا ن ح س والنصف الابدى الظهور منه ا ن ح والابدى الخفاء
ح س ا و لان الشمس يسير قوس ا ن ح فى مائة وسبعة وثمانين يوما وقوس ح س ا فى مائة وثمانية وسبعين

يوما وربع يوم يكون مكث الشمس فوق الارض اكثر من
ستة اشهر وتحتها قريبا منها وليكن كل واحد من
ا ع ح ف نصف برج وظاهر ان الشمس اذا كانت عند
نقطة ع كان اخر زمان رؤية الكواكب واذا كانت
على نقطة ف كان اول زمانها ما دامت الشمس على
قوس ع ا ن ح ف يكون ضوءها ظاهرا فى مسكن ر
وما دامت على قوس ف س ع يكون الظلمة ظاهرة و
لذلك يكون النهار اطول من سبعة اشهر والليل قريبا من خمسة اشهر وذلك ما اردناه. الذين مساكنهم ما يليه

تحرير المناظر لاقليدس
وهو اربعة وستون شكلا

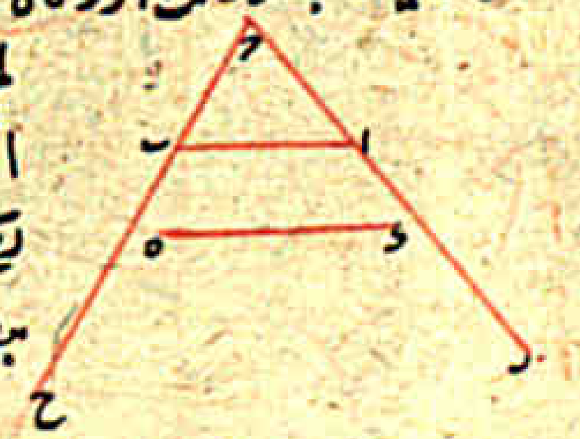
صدر الكتاب العين تحدث باستمداد من الاجرام النيرة في الجسم المشفاف المتوسط بينها
وبين المبصرات كالهوا وما شاكله شعاعا كما تحدثه الاجرام النيرة وحدها بعينه ويكون ذلك الشعاع
كانه منبعث من العين وخارج منها لا انه يصير الالة للابصار فتختلف احوال المناظر لاختلاف
اوضاعه فلنصدق بذلك ولنتوهم ذلك الشعاع متصلا بالعين على خطوط مستقيمة و ليحدث منها
مستقيمة لا نهاية لكثرتها والشكل الشعاعي مخروط راسه على العين وقاعدته على نهاية المبصرات
فالاشياء التي يقع عليها الشعاع تبصر والتي لا يقع عليها لا تبصر فما يقع ... وما ابصر من زاوية عظيمة ظهر
عظيما وبالعكس وما ابصر من زوايا كثيرة ظهر كثيرا وما ابصر من زوايا متساوية ظهر متساوية
اقول ومما ينبغي ايضا ان يسلم لنا انه اذا اختلفت جهات الشعاعات علوا وسفلا و يمينا ويسارا
روئيت المبصرات مختلفة الجهات بحسب ذلك وما يقع عليه الشعاع اكثر فهو اصدق روية مما
يقع عليه الشعاع اقل وما يقع عليه سهم المخروط الشعاعي فهو اصدق روية مما حوله لكون الشعاع
الواقع عليه اكثر واشد تراكما وما هو اقرب منه اصدق مما هو ابعد ولذلك يقلب الناظر سهم
المخروط نحو ما يقصد روبته او يريد ان يحققه اذا انعطف الشعاع من جسم صقيل كالمراة حدثت
هناك زاويتان متساويتان يسمى احديهما زاوية الشعاع والاخرى زاوية الانعطاف ١ من الاشكال
لا يبصر المبصرات الكثيرة جميعا معا بقصد واحد فلتكن المبصرات ا ب والعين د والخطوط الشعاعية د ا د ب
د ه د ر د ج وليكن اول ما يقع على اب شعاع د ا وهو سهم المخروط



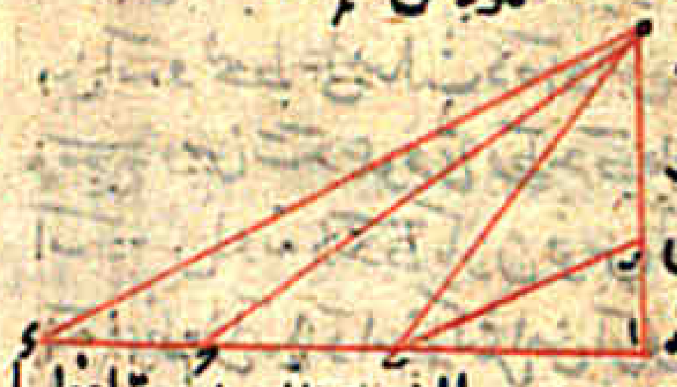
الشعاعي ثم يقع د ك ثم د ه ثم د ر ثم د ج فعند ا ك يبصر مثل
ذلك لكونه اقرب في الوضع من الموقع الاول وكذا ك ه
مثل د ه و ر مثل ر ب فليس يبصر جميع اب معا لكن يظن
ذلك لسرعة لمحة البصر واشتعاله وذلك ما اردناه اقرب
المقادير المتساوية المختلفة الابعاد اصدقها روية فليكن ا ب ج د متساويين و ه العين و د ج
اقرب اليها من اب ونخرج ه ج ه د ه ا ه ب فلان زاوية ج ه د اعظم من زاوية ا ه ب يكون الواقع
على ج د من الشعاع اكثر من الواقع على اب فلذلك يكون رويته اصدق
من روية اب وذلك ما اردناه ٢ كل مبصر فله غاية من البعد اذا جاوزها



لم يبصر فليكن المبصرات والعين ح و
الشعاع ح ا ح ب ح ج ولنتعمل اب حتى يجوز
ر ح ونرسم عليه د ه فلان اب يقع عليه الشعاع
يبصر و د ه لا يقع عليه لا يبصر و د ه مساوٍ اب



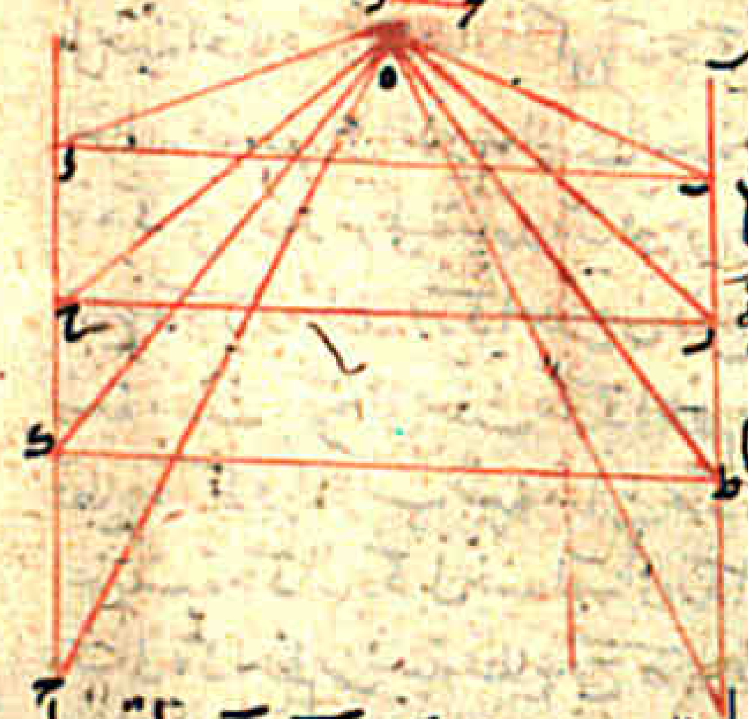
اذا بعد حتى لم يبصر وذلك ما اردناه اقول ليست العلة ما ذكره انما العلة فيه تصغير زاويتا حدث
الى ان يصير ضلعاه عند البصر كالمتحدين ويصير المبصر من غاية الصغر عند البصر كالمعدوم ٣ اذا
اذا كانت مقادير متساوية على خط واحد فالذي سمت الشعاع اليه اطول يرى اصغر وليكن
المقادير اب ب ج ج د وهي متساوية وعلى خط اد والعين ه وخط ه ا عمود على اد نقول فاب يرى



اعظم من ب ج و ب ج اعظم من ج د ولنخرج ه ب ه ج ه د ومن ب
ر ب موازيا لـ ج ه فنسبة اب الى ب ج كنسبة ا ر الى ر ه و ا ه مثل
ب ج فا ر مثل ر ه و ب ر اعظم من ر ه فزاوية ر ه ب اعظم من
زاوية ر ب ه اعني زاوية ب ه ج فاب يرى اعظم من ب ج وبمثله
بين ان ب ج يرى اعظم من ج د وذلك ما اردناه ٤ اقرب المقادير المتساوية المختلفة الابعاد يرى اعظمها
فلتكن اب ج د متساويين وابعد اقربهما من العين نقول فاب يرى اعظم من زاوية ج ه د التي



ولنخرج شعاعات ه ا ه ب ه ج ه د فلان اب يرى بزاوية ا ه ب
التي هي اعظم من زاوية ج ه د التي يرى بها ج د يكون اب في
الروية اعظم من ج د وذلك ما اردناه ٥ الخطوط المتوازية يرى
من بعيد مختلفة العرض فليكن اب ج د متوازيين والعين



ه وخطوط العرض ب د ر ح ط ك فنقول ب د الاقرب
من ه يرى اعظم من ر ح و ر ح اعظم من ط ك ولنخرج شعاعات
ه ب ه ر ه ط ه د ه ح ه ك فزاوية ب ه د اعظم من زاوية
ر ه ح وهي اعظم من زاوية ط ه ك ولذلك يرى ب د اعظم
من ر ح و ر ح يرى اعظم من ط ك فخطوط العرض بين اب
ج د ترى مختلفة وذلك ما اردناه ٦ الخطوط المتوازية
المنحطة عن العين ترى في السمك من بعيد مختلفة
العرض فلتكن العين في السمك ا و المتوازيان ب د ج ه وخطوط العرض ر ح ط ك ل وا قربها
ر ح ثم ط ك يقول الاقرب يرى اعظم ونخرج شعاعات ا ر ا ح ا ط ا ك ا ك ا ل وليكن ا م عمودا على سطح



ب د ج ه ثم نخرج عمودا من م على العروض ونصل
ا ن ا س ا ع وهي ايضا اعمدة على العروض فلان في مثلثي
ا ن ح ا س ك زاويتي ن س القائمتين متساويتان
وضلعي ن ح س ك متساويان و ا ن اقصر من ا س
يكون زاوية ن ا ح اعظم من زاوية س ا ك وبمثله
بين ان زاوية ر ا ح اعظم من زاوية ط ا ك فجميع زاوية

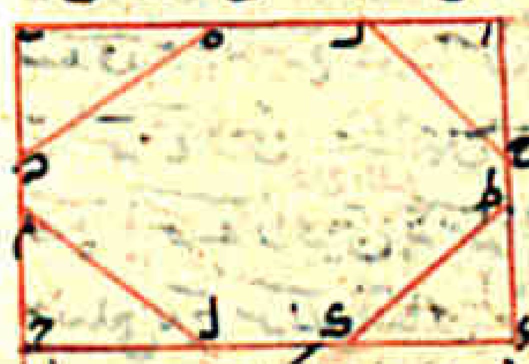
اح اعظم من جميع زاوية طاح فرح يرى اعظم من طاح وهكذا يتبين ان طاح يرى اعظم من حل وذلك
ح ما اردناه. المقادير المتساوية اذا كانت في اماكن مستويه رؤيت مختلفه في العظم فليكن اب دك على
خط اك متساويين وبعدهما عن العين وهي ه مختلفين ونخرج
شعاعي ه ا ه ك وه ا اطول من ه ك فنقول ان دك يرى اعظم
من اب ولنحط على مثلث ده ا دايرة ه ك ا ونخرج شعاع ه ب ر
مح ومن ب ح عمودي ب ط ح ك فلان اب مثل دك وزاوية
ا ب ط مثل زاوية د ح ك يكون قوس ا ط مثل قوس ى ك ويكون
دك اعظم من ا ح و د اعظم كثيرا من ا ر وزاوية د ه ك اعظم من
زاوية ب ه ا فدك يرى اعظم من اب وذلك ما اردناه اقول



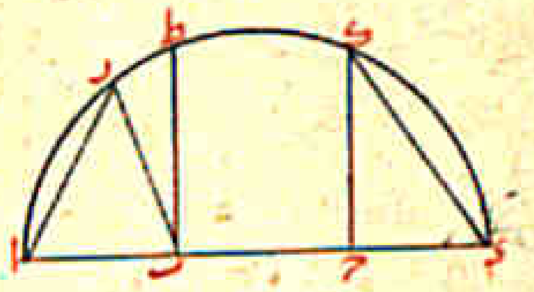
لما كان اب مثل دك وزاوية ا ب ط مثل زاوية د ح ك فان لم يكن قوس ا ط مثل قوس ى ك فليكن
قوس ا ر مثل قوس ى ك ونصل وتري ا ر ى ك فيكون لتساوي قوسي ى ك ا ر الباقيتين زاوتا ك ى د
را ب ولاضلاع المحيطة بهما متساوية النظير للنظير فيكون زاوية د ح ك مثل زاوية ا ب ر وكانت
ط مثل زاوية ا ب ط هذا خلف المقادير المتساوية المتوازية المختلفة الابعاد لا يكون اختلافها في الرؤية
على نسبة اختلافها في الابعاد فليكن اب دك متساويين مختلفي البعد عن العين وهي ه و ه ك ه ب بعدها
فنقول فنسبتها في الرؤية ليست كنسبة بعديها ولنخرج شعاعي ا ه ه د ولنقطع
ا ه دك على ر و نرسم على ه بعد ه ر قوس ح ر ط فلان مثلث ه ر د اعظم من
قطاع ه ح ر ومثلث ه ر ك اصغر من قطاع ه ر ط يكون
نسبة مثلث ه ر د الى مثلث ه ر ك اعظم من نسبة قطاع ه ح ر الى
قطاع ه ر ط وبالتركيب نسبة مثلث ه د ك الى مثلث ه ر ك
اعني نسبة دك الى ر ك بل نسبة اب الى ر ك التي هي كنسبة



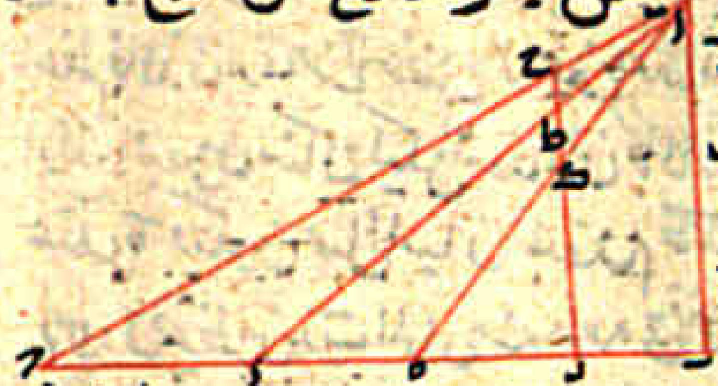
ه ب الى ه ك اعظم من نسبة قطاع ه ح ط الى قطاع ه ر ط بل نسبة زاوية ه ط التي بها يرى اب فاذن نسبة
ى بعد اب الى بعد دك اعظم من نسبة قدر دك الى قدر اب في الرؤية وذلك ما اردناه. الاشكال القائمة
الزوايا يرى عن بعيد مستديرة فليكن الشكل اب ح د ولان البصر لا يقع من بعيد على نقطة
واحدة ولكنه ينتقل فيتبين انه ينتهي على نقطة ه ومنها يقع
على نقطة ر ومنها يقع على سائر النقط لا يكون مكث فلذلك يرى
شكل ه ر ح ط ك ل م ن ولا يرى ما بين ذلك فلذلك يرى الشكل
مستديرا وذلك ما اردناه اقول ليس ذلك بعلة انما العلة ان



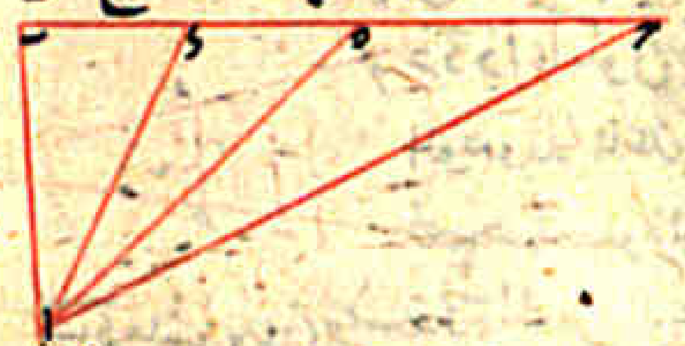
اوتار الزوايا كخط رح يكون اصغر من اقطار الشكل وما يكون اصغر فهو يفوت عن البصر على بعد اقل
مما يكون اعظم فاذا كان البعد بحيث يفوت عنه مقادير الزوايا ولا يفوت قطر الشكل يرى الشكل



يا غير ذي زوايا الابعاد السطوح التي تحت البصر يرى ارفع فليكن البصر ا وارفع من سطوح ب ه ه ك
ك د فنقول ان ح ك لا يعد من ا يرى ارفع من ك ه
و ك ه من ه ب ولنخرج شعاعات ا ب ا ه ا ك ا د وننصف
ب ه على ر ونخرج ر ح عمودا على ب د كا ب فلان البصر
يقع اولا على ر ح ثم على ر ح يقع شعاع ا ح على ح من ح ر



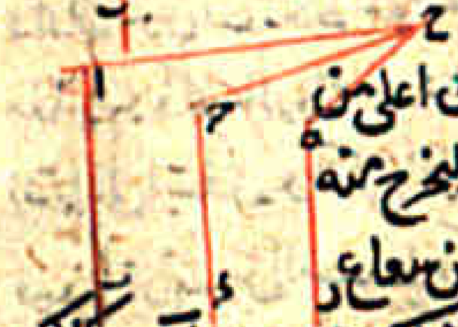
وشعاع ا ك على ط و ا ه على ح و ح ط ارفع من ط ك و ح ك الذي يرى بالشعاع المار على ح ط يرى ارفع من
يب ك ه الذي يرى بالشعاع المار على ط ك وكذلك ك ه من ه ب وذلك ما اردناه. ابعاد السطوح التي
فوق البصر يرى اخفض فليكن البصر وهو ا اخفض من ب د
ولنخرج منه شعاعات ا ب ا ك ا ه ا د فنقول ان د ه بعد
يرى اخفض من ه ك و ه ك من ك ب وذلك لان شعاع ا د
على قياس ما مر في الشكل المتقدم يكون اخفض من شعاع



يج ا ه و ا ه من ا ك فيرى د ه اخفض من ه ك وكذلك ه ك من ك ب وذلك ما اردناه. الاقدار المساعدة عن البصر المتعالية
له المسامتة منها يرى متياسرة وبالعكس فليكن ا د ب ك
قدرين متعاليين والبصر ه مسامتا لهما ونخرج شعاعات ه ط
ه ك ه ك ه ر ه ح ه د وليكن ه د مسامتا عن ه ح و ه ح
عن ه د فيرى ه د متياسرا عن ه ح و ه ح عن ه ر وكذلك ه ك
ه ك ه ط نظيرا لها منتقلة عن اليمين الى اليسار وذلك

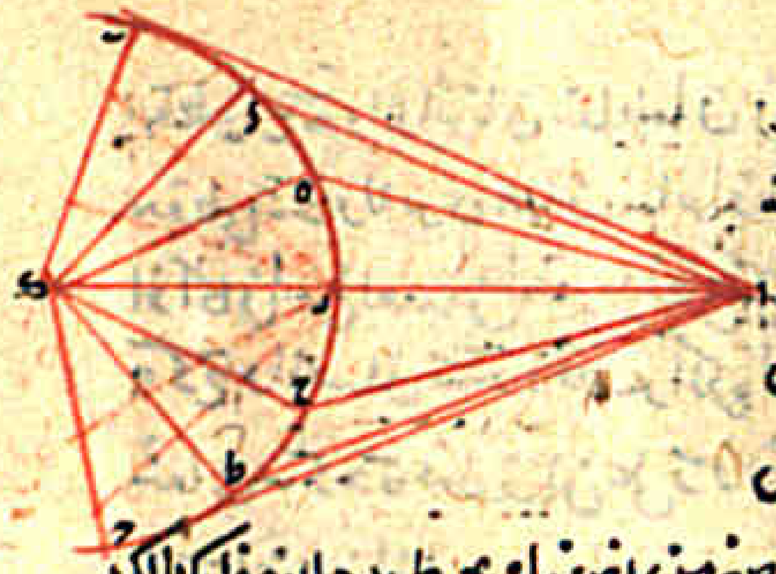


يد ما اردناه. الاقدار المتساوية الكائنة على سمت واحد تحت البصر ما بعد منها يرى اعلى من
اقربها وليكن الاقدار المتساوية اب ح ك ه ر والبصر ح وهو عال عنها ولنخرج منه
شعاعات ح ا ح ح ح ه فنقول فاب يرى اعلى من ح ك و ح ك من ه ر وذلك ان شعاع
ا ح اعلى من ح ح و ح ح من ه ح وحيث شعاع ا ح ثم ا ح ثم يرى نقطة ا وهناك ينتهي قدر اب وكذلك

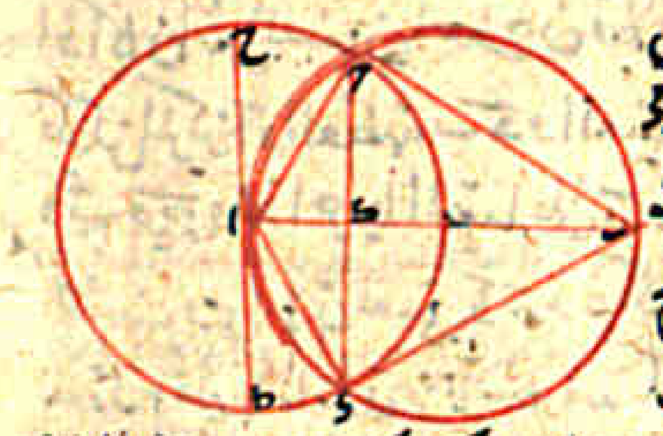


يه في الباقية فاب اذن يرى اعلى من ح ك وكذلك ح ك من ه ر وذلك ما اردناه. الاقدار المتساوية الكائنة
على سمت واحد فوق البصر فما بعد منها يرى اخفض من اقربها وليكن الاقدار اب ح ك ه ر
والبصر ح والشعاعات ح ب ح ك ح ر والبيان كما مر في الشكل المتقدم وذلك ما اردناه.
يو اذا كان مقداران تحت البصر ابعدهما اعظم فالذي يرى من الاعظم مع الاصغر حينئذ
اصغر مما يرى من الاعظم مع الاصغر اذا نزل البصر من هناك وليكن المقداران اب حك
واب اعظمهما والبصر اولا عند ح فيكون الشعاع الخارج اليه ح ه حد وحينئذ يرى
من اب مع ح ك قدر ر ب ثم لينزل البصر الى عند ح فيصير الشعاع ح ح ط ويكون
المرائي من اب مع ح ك قدر ط ب و ر ب اصغر من ط ب فاذن المرائي من اب مع ح ك

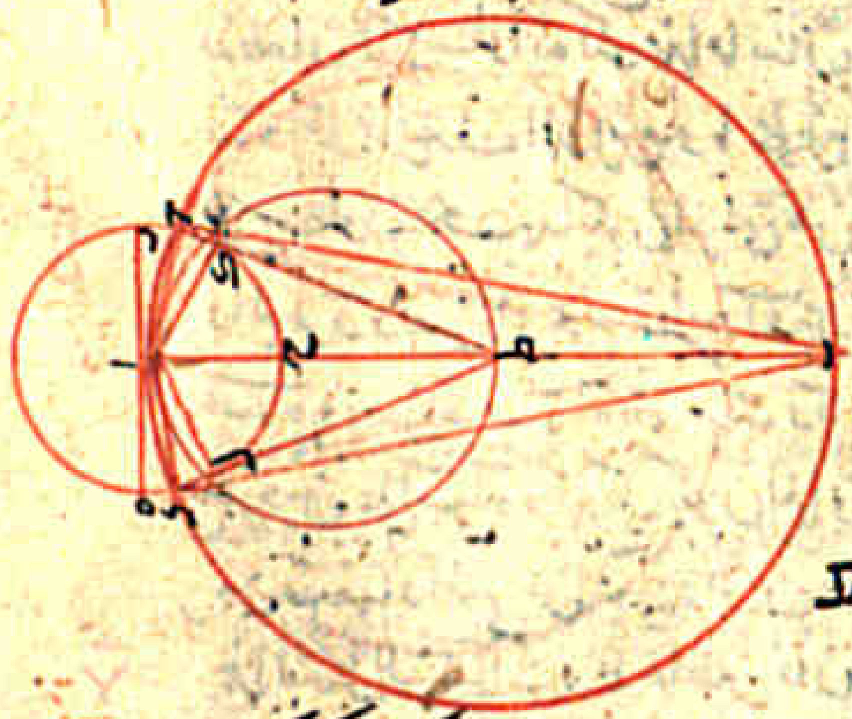




آب آد آه آز آح آط احد ونخرج من مركز ى خطوط ىك ىكد ىه ىك ىل
ىح ىد ىط ىحد فلان ىك يرى من زاوية ىاب وىد يرى من زاوية
ىاد مثم ىد يرى اعظم من ىك وكذلك ىد من ىه ىح وىه من ىك
وايضا ىد يرى اعظم من ىط وىط من ىح وىح من ىز وىز
بوس ىد كما على العمود آز فنرى كخط مستقيم ومثل ذلك يعرض
كد ايضا في ما طن القوس وذلك ما اردناه مما يرى من الكرة يكون اصغر من نصفها ومحيط به داير فليكن الكرة
مركزها آ والبصر ب ونصل ب آ ونخرج سطحا عليه ويقطع الداير العظمى



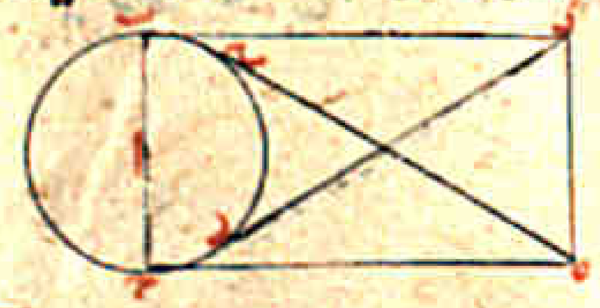
في الكرة التي عليها ح ط د ونرسم على قطر ب آ داير اح ب ونصل ب د ب ح
آد آح فلان اح ب نصف داير يكون زاوية اح ب قايمة وكذلك
زاوية اد ب وب ح ب د مماسان داير ح ط د ونصل ح د ونخرج
من آ خط ح اط موازيا له فزاوية ح ك قايمة واذا ادرنا مثلث
ب ح د على محور ب آ الثابت الى ان نعود الى موضعه رسمت نقطة د دايرة على الكرة ويكون ب د في جميع المواضع
مماسا للكرة فترى الكرة بمثله تلك الداير ويكون المرائي منها اقل من نصفها لان نصف الكرة ما يحوزه
كه ح ك ط وح د المرائي من شعاعي ب ح ب د اقل منه وذلك ما اردناه اذا دنا البصر من الكرة نقص ما يرى منها
اقل مما كان اولا ونظن انه صار اعظم فليكن مركز الكرة آ والبصر ب
ونصل آ ب ونرسم عليه داير ح ب د ونقيم على آ ب عمود ه ز ونخرج
سطحا على آ ب ويقطع الكرة على عظيمة د ز ه ونصل د آ آ ح ب د
فلما يكون زاويتا ح د قايمتين وشعاعا ب ح ب د مماسين



للكرة ويكون مقدار ح ح د ما يرى من الكرة ثم ليكن البصر على موضع
ط من ب آ ونرسم على ط آ داير آ ك ط ل ونصل ط ك ط ل آ ك
فنقص ما يرى من الكرة ح د ك ل وهو اقل من ح د ولان زاوية ك ط ل
اعظم من ح ب د ويكون المرائي من الكرة عند ط اعظم من المرائي
كو منها عند ب وذلك ما اردناه اذا كان ما بين العينين مثل قطر الكرة رؤي منها نصفها فليكن مركز الكرة
آ ودايرتها العظيمة د ب وقطرها ب د والعينان ب ه ونصل
ب ك د ه ونخرج آ ب موازيا لهما فاذا انتشا آ ز وادرنا سطح ب ز



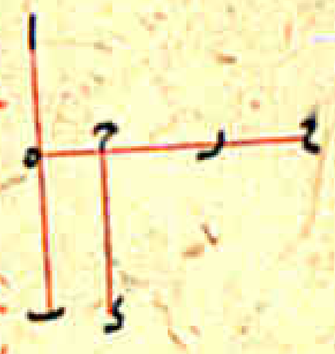
الى ان نعود الى موضعه رسم على الكرة داير عظيمة تمر بنقطتي ب د
وهو المرائي من الكرة وذلك ما اردناه اقول هذا ليس بصحيح و
الصواب ان نخرج من ك د كما مماسا للكرة ومن ه ه ح فيكون المرائي
بالعين التي على نقطة ك ما يحوزه داير تمر بنقطتي ب ز والمرائي بالعين على نقطة ه ما يحوزه داير ح د



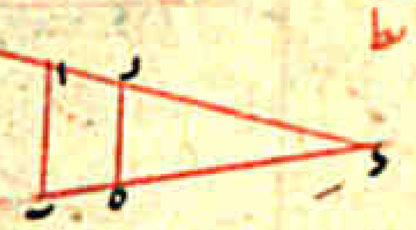
اذا كمرتين البصر على ... برهان ابعد عن ...



في الاول اصغر وذلك ما اردناه اذا كان مقداران فوق البصر ابعدهما
اعظم فالذي يرى من الاعظم مع الاصغر حينئذ اعظم مما يرى منه معه اذا
ارتفع البصر من هناك وليكن المقداران كما كانا والبصر مرة عند ح ومرة
عند ه فيكون بمثل البيان المتقدم ط ب المرائي من آب مع د ك
كد اعظم من ز ب المرائي منه معه في الاخر وذلك ما اردناه اذا كان مقداران على خط مستقيم ابعدهما



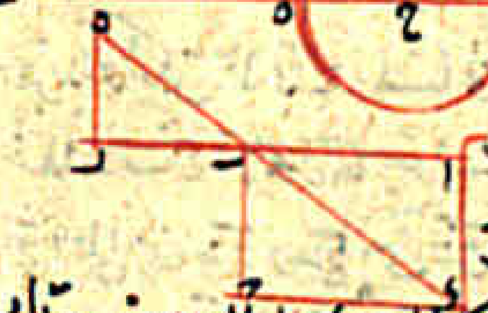
اعظم فالذي يرى من الاعظم مع الاصغر لا يختلف بالقرب والبعد اذا كان البصر دايما على ذلك الخط وليكن
المقداران كما كانا والبصر تارة عند د وتارة عند ح من خط ح ح د ه وظاهر ان المرائي من آب مع
كط ح د ك دايما يكون ه ب وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن



الوصول الى قاعدته بالشمس وليكن الجسم آب والشعاع الشمسي ح د ك فيكون ب ك ظل آب و
نضع حسا معلوم الارتفاع كه ونخرج شعاع ح د ك ينقطه ك منه فيكون مثلثا ز ه ك
آب ك متشابهين ونسبة ك ه المعلوم الى ه ر المعلوم كنسبة ك ب المعلوم الى ب آ المطلوب فهو معلوم وذلك ما اردناه
ل لنا ان نعرف مقدار ارتفاع جسم يمكن الوصول الى قاعدته بالمراة ولنكن الجسم آب والبصر د ونضع مراة ك من سما بين



عمودي د ط آب القايمين على ط ب بحيث ينعطف فيخرج
منه كح شعاع البصر الى نقطة آ ولنكن الشعاع د ح و
المنعطف منه ح آ فيكون في مثلثي د ط ح آ ب ح زاويتا
ط ب قايمتين وزاويتا الشعاعية والانعطافية متساويتان
ولذلك يكون نسبة د ط المعلوم الى ط ح كنسبة آب المطلوب الى ب ح
كا معلوم وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار عمق شيء يمكن

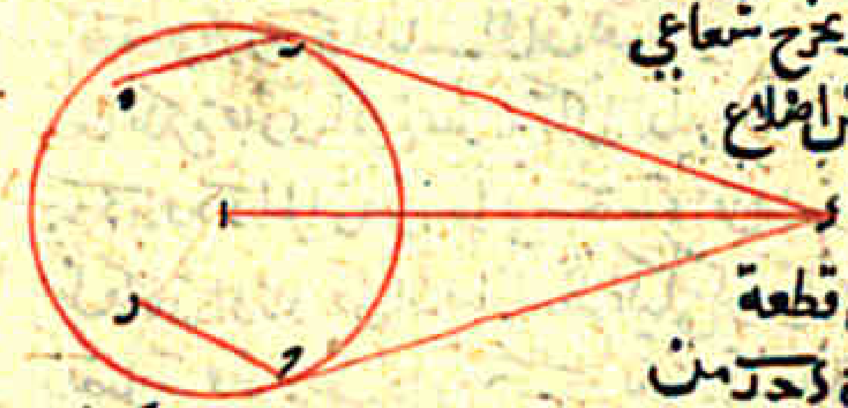
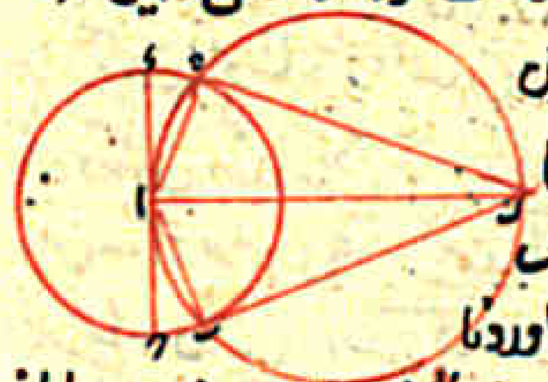
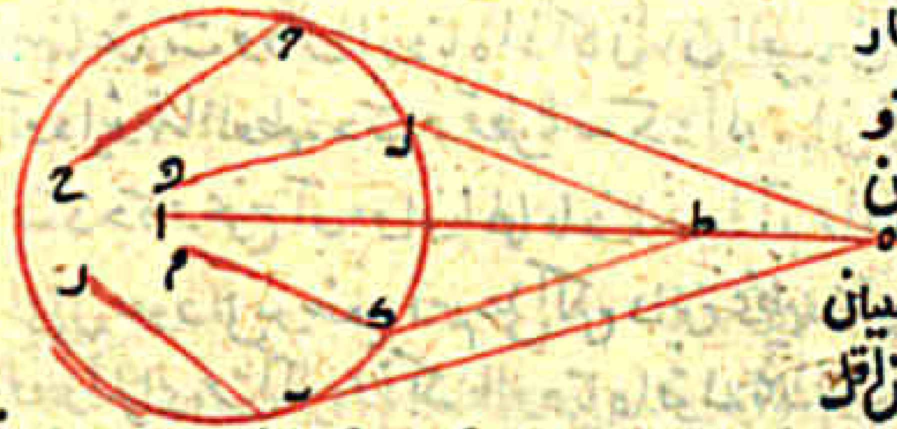


النظر الى اسفله وليكن العمق آ ك والبصر ه والبسيط آ ب د وسطر الى
ح ما ارأينا من البسيط ويكون الخط الشعاعي ه ب ك ومثلثا ك آ ب
ب ز ه لتساوي زاويتي ب وكون زاويتي آ ز قايمتين متشابهين نسبة ه ز
كح المعلوم الى ز ب المعلوم كنسبة ك آ المطلوب الى آ ب المعلوم وذلك ما اردناه لنا ان نعرف مقدار

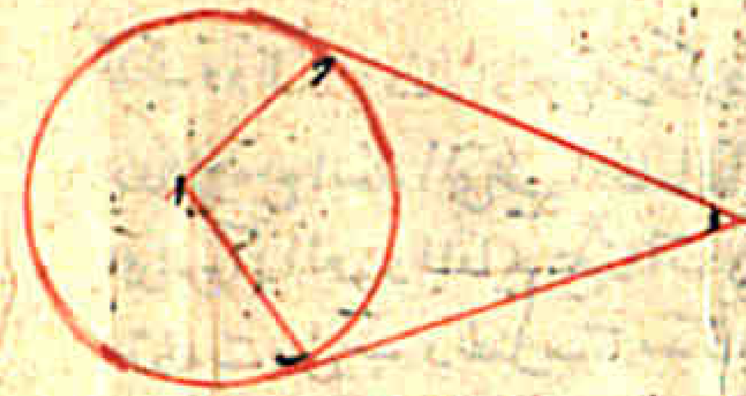
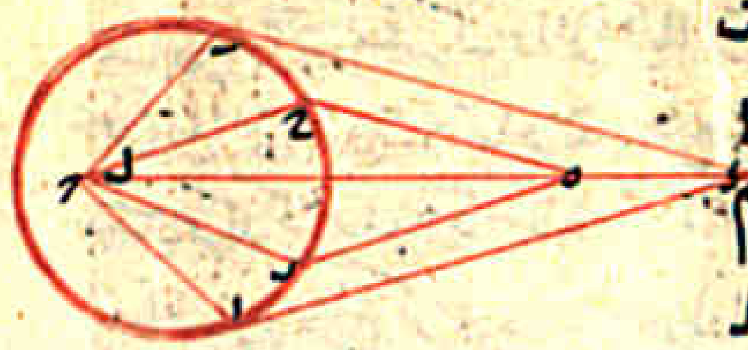


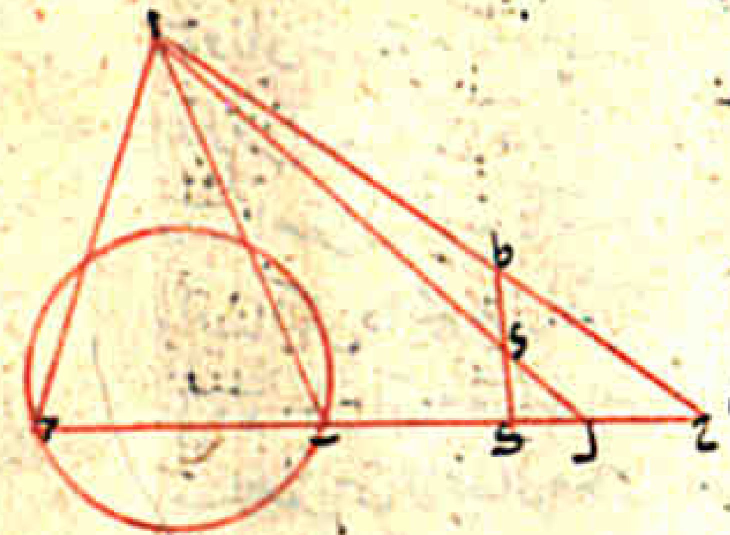
ارتفاع جسم يمكن الوصول الى قاعدته من غير شمس وليكن الجسم آب و
البسيط د ب ونيظر من د الى ان يرى آ ونعلم على د ك نقطة ك و
نخرج منها ك ه عمودا وليمر شعاع د ه آ بنقطة ه منه فيكون مثلثا د ك ه
د ب آ متشابهين ونسبة د ك المعلوم الى ك ه المعلوم كنسبة د ب
كو المعلوم الى ب آ المطلوب فهو معلوم وذلك ما اردناه اذا كان البصر في سطح قطعة داير فانه يراها كخط مستقيم
وليكن البصر آ والقطعة د ب ولنخرج اليها شعاعات ... وليقع
من سطح ... فيقول ان د ... لا يبعد من ... يرى ...
من د ه ود ه من ه ب ولنخرج مثل شعاعات آب آه آد ...

سقطي ح د والدايرتان متقاطعتان في احد نصفي الكرة ولا تحوزان تمام النصف فترى طرفا القطر المار
كز سقطي ب د ولا ترى اطراف ساير اقطار الداير العظيمة المارة سقطي ب د اعني التي ترسمه سطح ب د
اذا كان ما بين العينين اعظم من قطر الكرة رؤي منها اعظم من نصفها فليكن مركز الكرة آ وعظيمتها

ه ك ح والعينان ب د وقطر الكرة اصغر من ب د ولنخرج
شعاعي ب ك د ه فيلتقيان على ر ونصل ك ه فيكون قطعة
د ح ه اعظم من النصف وهي ما يرى بعيني ب د وذلك ما اردناه
كح اذا كان ما بين العينين اصغر من قطر الكرة رؤي منها اصغر من نصفها
فلتكن المركز آ والعظيمة ب د والعينان د ه والشعاعان
د ب ه ح واذا اخرجا التقيا على ر وقطعة ب د اصغر من
النصف وهي ما يرى بعيني د ه وذلك ما اردناه اقول ولا يخفي بعين الشكلين على قياس الشكل
كط المتقدم عليهما ما يرى من الاسطوانة يكون اصغر من نصفها فلتكن قاعدة الاسطوانة دايرة ب د و
مركزها آ والبصر ر وهو في سطح الداير ونصل ا ر ونخرج شعاعي

ر ب ر د المماسين للداير ونخرج ضلعي ب ه د ح من اضلاع
الاسطوانة ونخرج سطحي ر ب ه ر د ح فلا
يقطعان الاسطوانة لكونهما مماسين لها ولكون قطعة
ب د اقل من نصف الداير وما يحوزه سطحا ر ب ه ر د ح من
ل الاسطوانة بعينها يكون المرائي من الاسطوانة اقل من نصفها وذلك ما اردناه لتكن دايرة مركزها آ

والبصر ر ونصل ر ا ونخرج قطر ح ا ك عمودا على ر آ ونرسم على ر آ دايرة
آ ب ر ه ونصل ا ب ر ا ا ه ر ب ر ه فـ ر ب ر ه مماسان دايرة د ب ه لكونهما
عمودين على ا ب ا ه وكذلك يكون المرائي منها الذي هو قوس ب ه اصغر
من نصفها والمخفي عن البصر هو قوس ب د ح ه اعظم من نصفها وانما اوردنا
لا هذا الشكل للمخروطات والاساطين فان المرائي منها بقدر المرائي من دوايرها اذا دنا البصر من الاسطوانة

يصير المرائي منها اقل مما كان اولا ويظن انه صار
اعظم فلتكن اسطوانة قاعدتها ب د والمركز آ و
البصر ه ونصل ه آ وليكن شعاعا ه ب ه د مماسين
لها ونخرج في سطح الاسطوانة عمودي ب ز د ح فيبان
ما وراء سطح ب ز ح د المرائي من الاسطوانة يكون اقل
من نصفها ولينظر اليها من موضع ط ونخرج شعاعي ط ك ط ل وعمودي ك م ل ن في سطح الاسطوانة
انه يبصر المرائي سطح ك ل ن م وهو اقل من سطح ب ز ح د ولكون زاوية ط اعظم من زاوية ه

يظن


لب يظن انه اعظم مما كان هناك وذلك ما اردناه ما يرى من المخروط
المستدير يكون اصغر من نصفه فليكن مخروط قاعدته ب ج د و
راسه آ والبصر ك والشعاعان ك ب ك د ونصل ب آ د آ
فيكون المرائي من المخروط ما يحيط به خطا ا ب ا د وقوس
ب ج د التي هي اقل من نصف القاعدة فيكون اصغر من نصف

لج جميع سطح المخروط وذلك ما اردناه اذا دنا البصر من المخروط
في سطح قاعدته يصير المرائي منه اقل مما كان ويظن انه صار اعظم
فليكن مخروط قاعدته ا ب ومركزها ك والبصر ح ثم ه وراس المخروط
د ونتمم الشكل فيكون المرائي اولا ما يحيط به خطا ح ا د ب وقوس ا ب وثانيا ما يحيط به خطا د ح ح و
قوس ح ح وهو اصغر من الاول ويظن انه اعظم لكون زاوية ح ه ح اعظم من زاوية ب ك ا وذلك ما اردناه
لد اذا كان مخروط مستدير وفرضت نقطة على سطح قاعدته خارج القاعدة ووصل بينها وبين راس المخروط

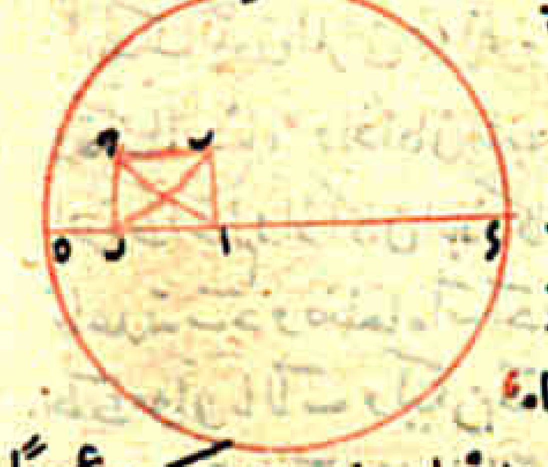
بخط مستقيم فالمرائي من المخروط من جميع المواضع التي يكون على ذلك
الخط يكون متساويا ابدا فليكن مخروط راسه آ وقاعدته ب ج د ولنرسم
ك في سطح القاعدة خارجا عنها ولنوصل ا ك اقول فالمخروط يرى من جميع
النقط التي على ا ك متساويا ولنعين منها نقطة ه ونخرج من ك خطي
ك د ك ب مماسين للقاعدة ونصل د ا ب ا فيكون ك ا الفصل المشترك
بين السطحين المارين بخطي ك ب ا ك د ا ونخرج من ه في ذينك السطحين
ه ح ه ط موازيين لخطي ك ب ك د فهما يقعان لا محالة على خطي ا ب ا د
ويمر بهما سطح موازٍ للقاعدة قاطع للمخروط على دايرة مماسها وهما يحيطان بزاوية مساوية لزاوية ب ك د
ولذلك يكون المرائي من المخروط عند نقطة ه مساويا للمرائي منه عند نقطة ك وكذلك في ساير النقط
له وذلك ما اردناه واذا كان البصر على بعد متساوٍ من المخروط فانه اذا كان الى الراس اقرب كان ما يراه من

المخروط اعظم واذا كان ابعد كان اصغر وليكن مخروط راسه آ و
قاعدته ب د وضلعاه ا ب ا د ونصل ح ب ونخرجه الى ح ونخرج
ط ك موازيا لـ ا ب وليكن ط عليه اقرب الى آ من ك اقول ما من
المخروط يرى على ط اعظم مما يرى منه على ك ونخرج ا ط ا ك الى ح ز ين
ح د فيكون المرائي من المخروط عند ط مساويا للمرائي منه عند ح والمرائي
منه عند ك مساويا للمرائي منه عند ل ولكون المرائي
عند ح اصغر من المرائي عند ل في النظر واعظم بالحقيقة
يكون المرائي عند ط ايضا بالقياس الى المرائي عند ك



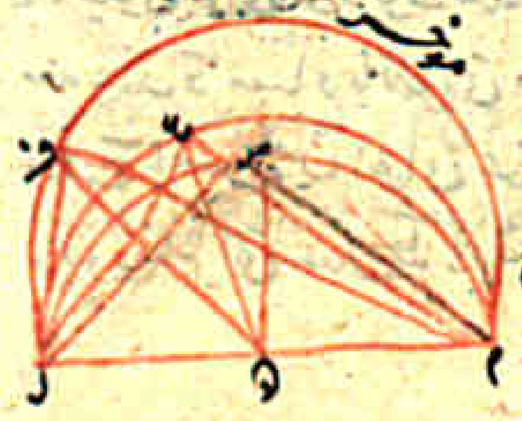
لو كذلك وذلك ما اردناه اذا خرج من مركز دايرة عمود على سطحها فالبصر
يرى من جميع النقط التي عليه اقطار الداير متساوية وليكن مركز
الداير آ والعمود القايم عليها آب والاقطار ح ك ه ر ولنعين
نقطة ت من آب ونصل ت ح ت ك ت ه ت ر فلان انصاف الاقطار
متساوية وآب مشترك والزوايا التي عند آ قايمات يكون
الزوايا التي عند ت متساوية وجميع ح ت ك مساوية لجميع
ه ت ر فلذلك يرى ح ك مساويا لـ ه ر وكذلك الحكم في ساير النقط التي على آب وذلك ما اردناه وان لم يكن
الخط الخارج من المركز عمودا على سطح الداير بل كان مساويا لنصف قطرها فالبصر يرى الاقطار غير
متساوية فليكن الشكل كما كان وآب غير قايم على سطح الداير لكنه مساو لـ آ ح فلان زاوية د ب ك قايمة
وكذلك ساير الزوايا التي عند ت وقواعدها الاقطار يرى الاقطار عند نقطة ت من خط آب لا غير
متساوية وذلك ما اردناه فان لم يكن الخط الخارج من المركز عمودا على الداير ولا مساويا لنصف قطرها



ولا مايلا الى القطرين بحيث يكون الزوايا الصغار متساوية والكبار
متساوية فالاقطار يرى عند ذلك مختلفة ولنعيد الشكل وليكن آب
غير عمود على السطح ولا مساو لنصف قطرها ولا مايلا الى قطري ح ك ه ر ميلا متساويا
اعني ليست زاوية ت آ ح الحادة مساوية لزاوية ت آ ر الحادة ولا زاوية
ت آ ك المنفرجة لزاوية ت آ ه المنفرجة فتكون زاويتي ح ت ك
ه ت ر غير متساويتين فيرى قطرا ح ك ه ر من نقطة ت مختلفين وسنبين
الحال في ذلك الشكل الذي يلي هذا الشكل وما بعده وذلك ما اردناه ليكن داير مركزها آ وموضع البصر ت و
العمود الذي يخرج من ت الى الداير لا يقع على العمود ت ح ونصل ح آ ت آ فنقول ان زاوية ح ا ت اصغر
من جميع الزوايا التي يحيط بها ت آ مع خط اخر يمر بنقطة آ ولتمر بنقطة آ



قطر د ه ونخرج من ح عليه عمود ح ر ونصل ت ر فيكون ايضا عمودا على
د ه ولان زاوية ح ر ا قايمة يكون آ ح اطول من آ ر ونسبة آ ت الى آ ب
اعظم من نسبته الى آ ح وزاويتا آ ح ت آ ر ت قايمتان فلذلك يكون زاوية
ح آ ت اصغر من زاوية ر آ ت وبمثله نبين في غيرها من الزوايا وذلك ما اردناه
وايضا ليكن داير عليها ا ح ب د والمركز ر وقطرا آ ب ح د متقاطعين على قوائم والبصر ه وليكن ه ر عمودا
على ح د دون آ ب و ه ر اعظم من نصف القطر فنقول يرى من نقطة ه
آ ب اصغر من الاقطار و ح د اعظمها فلان ح ر عمود على خطي آ ر ه ر
واذا اخرجنا من ه عمود ه ك في سطح خطي آ ر ه ر على سطح الداير وقع
على الفصل المشترك وهو آ ب ونجعل ل ك م مثل آ ت ونصفه على ت ونخرج

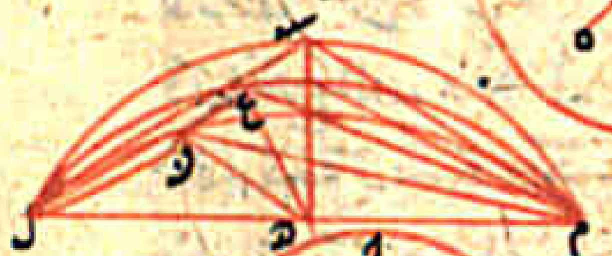




عمود ه ر مثل ه ك ونرسم على م ك قطعة م س ك وهي اعظم من نصف
دايرة لان ه ر اعني ر ه اطول من ه ك اعني ر آ ونصل ل ر
م س فيكون زاوية ل س م مثل زاوية ح ه ك لو وصلنا ح ه ه ك
ونجعل زاوية ل م ع مثل زاوية ح ر ه ونصل ر ع مثل ر ه فيقع
ع خارج القطعة ونرسم قطعة ل ع م ونصل ل ع م ع فيكون زاوية ل ع م مثل زاوية ح ه ط لو وصلنا ح ه
ه ك ونجعل زاوية ل م ف مثل زاوية ا ر ه ونصل ر ف مثل ر ه فيقع ف خارج قطعة ل ع م ونرسم قطعة
ل ف م ونصل ل ف ف م فيكون زاوية ل ف م مثل زاوية ا ه ت لو وصلنا ا ه ه ت ولان زاوية س اعظم
من زاوية ع وزاوية ع اعظم من زاوية ف يكون زاوية ح ه ك اعظم من زاوية ح ه ط وهي اعظم من زاوية
ا ه ت ولذلك يرى ح ك اعظم من ح ط و ح ط من آ ت ولان زاوية س اعظم من جميع ما يمكن وزاوية ل ف م
اعني زاوية ا ه ت اصغر من جميع ما يمكن يرى ح ك اعظم الاقطار وآب اصغرها وذلك ما اردناه ثم ليكن ر ه
اصغر من نصف القطر والباقي كما تقول فيعرض في الاقطار



ضد ما تقدم اعني يصير ح ك اصغر الاقطار في الرؤية وآب اعظمها
ولتدبر التدبير المتقدم فيكون قطعة م س ك منا اصغر
من نصف الداير وقطعة م ع ك داخلها وقطعة م ف ك
داخل قطعة م ع ك ويكون زاوية س اصغر الزوايا وزاوية

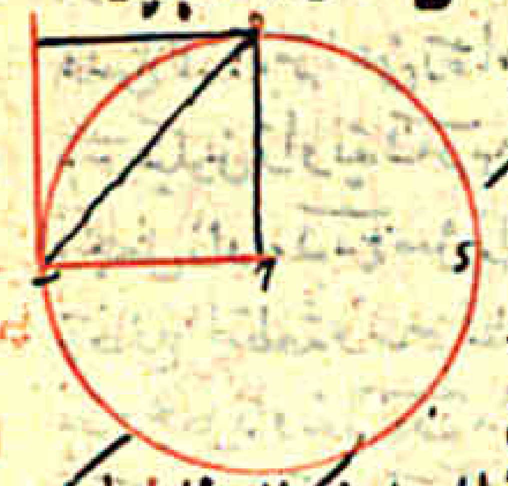




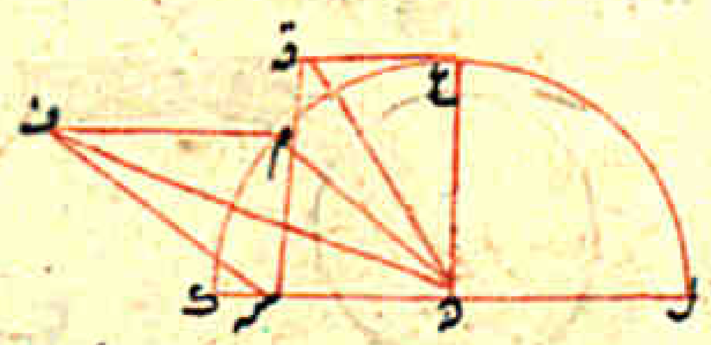
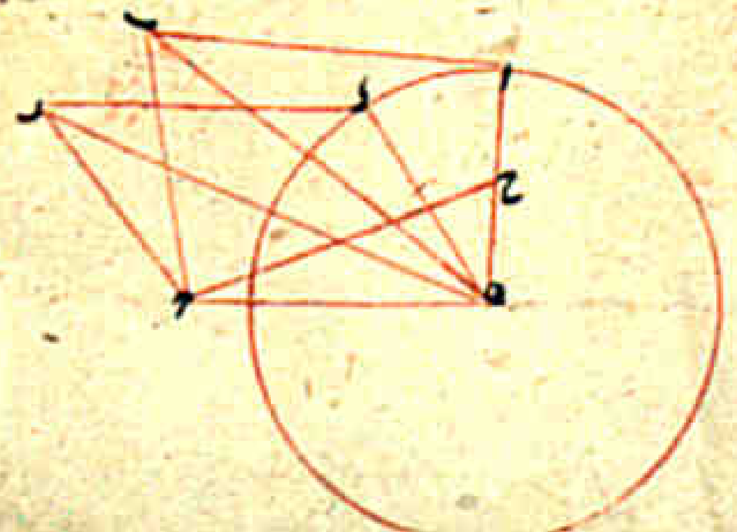
ف اعظمها فيعرض من ذلك ما ذكرنا وذلك ما اردناه بكرات الحال
... معوجة ومرة مستديرة فليكن دايرتها ا ح ب د وقطرا آ ب
ح د منها متقاطعين على ه والبصر على سطح مغاير لسطح الداير فان
كان الشعاع الخارج الى نقطة ه عمودا على سطح الداير او غير عمود
عليه ولكن مساو لنصف قطرها رؤيت اقطارها متساوية فيكون الكرة في الرؤية كذلك مستديرة وان لم يكن
الشعاع كذلك رؤيت الاقطار مختلفة والكرة كذلك معوجة



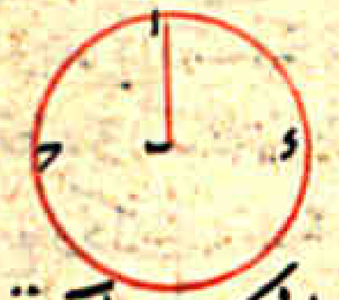
غير مستديرة وذلك ما اردناه للبصر موضع اذا ثبتت فيه واسفل
المبصر في مواضع مختلفة روي ابدا متساويا وبالعكس فليكن
البصر آ والمبصر ب د وندير على ا ب ح د دايرة فاذا ثبت آ واسفل
ب د على المحيط يرى ابدا متساويا وذلك لتساوي زوايا ب ك م
وايضا ليكن البصر ت والمبصر آ د فاذا ثبت آ د واسفل ت الى ك يرى متساويا لان آ د ان كان قطرا
كانت زاويتا ت ك القايمتان متساويتين فكذلك يرى آ د في الحالين متساويا وان لم يكن آ د
قطرا وكان شعاعات آ ت د ت مساويين لشعاعي ك آ ك د ساوت زاويتا ت ك لكون قاعدتهما
مشتركة فـ آ د يرى في الحالين مساويا وذلك ما اردناه اول وظاهر ان بصرت اذا اسفل على احد

قوسي اب جـ اجـ كان كذلك لتساوي الزوايا وسنذكر هذا الحكم في الشكل الثامن والاربعين اذا مد
كان عظما وكان عمودا على سطح ونظر اليه من نقطة من ذلك السطح ونقل

المنظور الذي يجول البصر على استدارته فانه يرى متساويا فليكن المنظور اليه اب والبصر
د ونصل دب و نرسم دايرة ب ك بمعد جـ ب فاذا دار اب على محيطها حافظا
لقيامه على سطحها تساوت الزوايا التي عند جـ لتساوي ضلعي ب د جـ و
احاطتهما ابدا بقايمة وكذلك يرى اب ابدا متساويا وكذلك ان قام عمود على
سطح الدايرة من نقطة د وكان البصر على نقطة من ذلك العمود ثم دار اب على المحيط وذلك ما اردناه ثم ليكن مه
العظم غير عمود على ذلك السطح لكنه حافظ الوضع واحد منه في دورته افق ل فانه يرى مختلفا وليكن
الدائرة اكـ والبصر على ه وبين مركز الدائرة والعظم كـ ر و غير عمود على سطح اكـ ولكن اولا اصغر من نصف قطر
الدائرة ونخرج من ه ح موازيا ومساويا لـ د ومن د عمود د ح على سطح اكـ ونصل ه ح ونخرجه الى


آمن المحيط ومن ا آ ه موازيا
ومساويا له ح فنقول فاب المساوي
لد ر يرى اصغرها يمكن ان يرى
كـ ر في جميع الدور ونصل
ه كـ ه ب ه ر ب ح د ر ح
فزاوية د ه ا اصغر الزوايا التي تحدث عند ه لما مر وكل واحد من سطحي ا ب د ه كـ ر د ه متوازي الاضلاع
وعلينا ان نبين ان زاوية اه ب اصغر من زاوية ده ر حتى يتبين الحكم فنرسم نصف دايرة ع لـ على ان مو
نصف قطره وهو ه كـ مساو له ح و نخرج قطر لـ كـ و نجعل ه س مثل نصف قطر دايرة اكـ و نجعله


زاوية س ه م مثل زاوية
د ه ا و زاوية س ه ع مثل
زاوية ح ه كـ و نتم سطحي
ا س ع س م المتوازي الاضلاع
فيكونان مساويين و
ومشابهين لسطحي ا د ه كـ د كل لنظيره ونخرج قطري م ف ع ف فزاوية ع ه س المساوية لزاوية
ا ه ب اصغر من زاوية م ه س المساوية لزاوية د ه ر وكذلك يرى اب اصغر من د ر وذلك ما اردناه
ولكن الصورة بحالها والعظم وهو د ر مساويا لنصف قطر دايرة اكـ فيكون ه ح مساويا لنصف قطر مز
دايرة اكـ ولا اشكال المتوازية الاضلاع المتساوية الاضلاع والحكم والبيان كما تقدم بعينه وليكن الصورة
بحالها والعظم وهو د ر اعظم من نصف قطر دايرة اكـ فيكون ه ح المساوي لنصف قطر اكـ
اصغر من ه ح والحكم وباقي البيان كما مر وذلك ما اردناه قد يوجد للبصر مسافة يتحرك فيه مح


ويكون

ويكون المبصر بها ساويراه متساويا فليكن المبصر اب والبصر د ونخرج شعاعي د ا د ب ونرسم

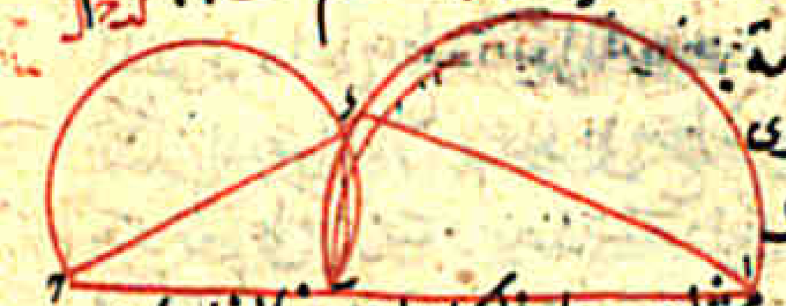
على د ا ب دايرة د ا ب فنقول اذا ثبت اب واستقل البصر على محيط
قوس ا د ب كان المرائي متساويا فلستقل البصر الى ك ونخرج ك ا ك ب
فلتساوي زاويتي ه ب يكون البصر في الحالين متساويا وذلك ما اردناه
اقول هذا ما ذكرناه بعينه في اخر الشكل الثالث والاربعين اذا كان مط

المبصر عمودا على سطح واستقل البصر حوله على محيط دايرة فانه يراه متساويا
فليكن المبصر اب وهو عمود على سطح خارج من نقطة ب منه والبصر
د ونرسم على مركز ب وبعد ب د دايرة د ك فاينما كان البصر من
محيطها كانت الزوايا التي على البصر من شعاعي د ا د ب متساوية
لتساوي انصاف الاقطار وكون اب مشتركا والزاوية التي عند ب قايمة ولذلك يرى اب متساويا
في جميع الاحوال وذلك ما اردناه قد يكون اذا ثبت المبصر واستقل البصر على خط مستقيم في جانب ن
منه راه مختلفا فليكن المبصر اب والخط د ك والبصر تارة

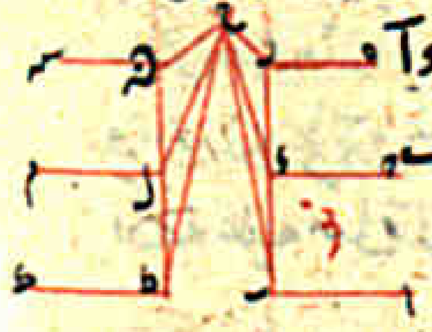
على د وتارة على ه ونصل ه ا ه ب د ا د ب ونرسم قطعة دايرة
ا ه ب ونصل ب ر فزاويتا ه ب ا ر ب متساويتان والواحدة
منهما اعظم من زاوية ا د ب ولذلك يرى اب من د ومن ه مختلفا وذلك ما اردناه ليكن المبصر اب و نا
د ك موازيا له ونصف اب على ه ونخرج عمود ه ر على د ك و

ا د ب ك موازيين له فالبصر اذا كان على ر راى المبصر اعظم و
اذا كان على د ا وعلى ك راه فالبصر اذا كان اصغر في موضعي
د و ك متساويا وذلك لكون زاوية ا ر ب اعني ا ح ب اعظم من
زاوية ا د ب وزاويتي ا د ب ب ك ا متساويتان وذلك ما اردناه قد يوجد موضع مشترك يرى للعداد نب
المتساوية منه مختلفة فليكن اب د ب متساويين ونخرج من ب عمود ب ك على اب د ويقول اذا
كان البصر على اي نقطة كانت من عمود ب ك فانه يرى اب مثل ب د

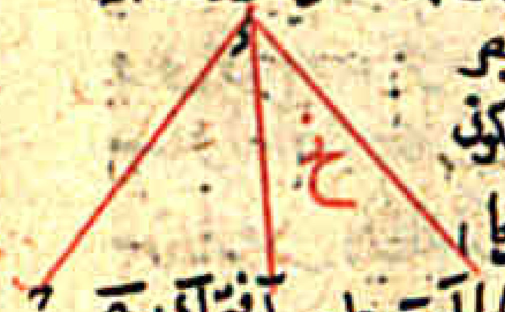
واذا انتقل الى احد الطرفين مثل ه راهما مختلفين ولنخرج شعاعات
ه ا ه ب ه د ونرسم على مثلث ا ه د دايرة ونخرج ك ب الى ر و ه ب الى
ح من خط ك ب يرى اب مثل ب د لتساوي الزاويتين ومن ه يرى
اب اعظم لان قوس ا ح اعظم من قوس ح د وكذلك من ساير المواضع داخل الدايرة او خارجها وذلك ما اردناه نج
ليكن اب د ك عمودين على السطح ومتساويين نقول قد يوجد موضع
يريان منه متساويين وموضع يريان منه مختلفين فنصل ب ك
ونصفه على ه ونخرج منه عمود ه ر في السطح فاذا نظر البصر من
نقطة عليه مثل ر يراهما متساويين ونخرج شعاعات ر ا ر ب ر ح

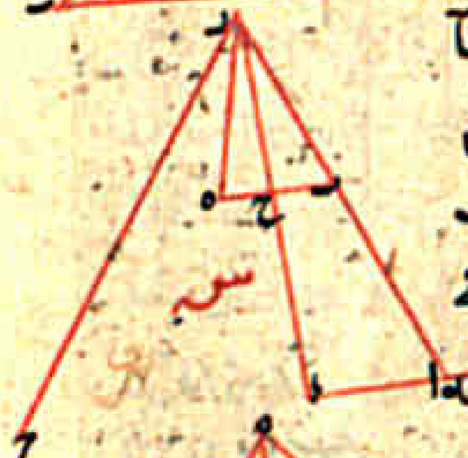
زك فلتساوي زت زك وات حك وكون زاويتي زت ا زك ح قائمتين يكون زاويتا ازت د ز ك متساويتين
ولذلك رؤيا متساويتين واما اذا نظر اليهما من موضع اخر مثل ح رؤيا مختلفتين ونخرج شعاعات ح ا
ح ت ح د ح د فيكون ح ت اعظم من ح ك ونفصل ب ط مثل ك ح ونصل ط ا فيكون زاويتا ا ط
ك ح متساويتين بمثل ما مر وزاوية ت ح ا اصغر من كل واحد منهما فاب يرى اصغر من د ك وذلك
بما اردناه • لنا ان نجد موضعا يرى منه الاقدار المختلفة متساوية فليكن اب اعظم من ج ب ونرسم ند
على اب قطعة دائرة اعظم من نصفها وعلى ب ج اخرى شبيهة
بها ونصل ا د ت د ح فلتساوي زاويتي ا د ب ح د ب يرى
من نقطة د ا ب الاعظم مثل ب ح الاصغر فاذن وجدنا ذلك
الموضع وذلك ما اردناه • لنا ان نجد موضعا يرى منه اقدار تختلف معا مثل كل واحد منهما اذا رؤيت نه
في مواضع اخر متساوية فليكن اب اعظم من ب ح ونرسم انصاف دوائر ا ك ب ه ح ا ح ونفصل
ا ح كيف اتفق على د ونخرج ز ا ز ح د ك ه ب فمن موضعي ك ه
يرى ا ب ب ح متساويين ومن موضع ز يريان معا كاحدهما
دنك الموضعين وذلك لكون الزوايا قوايم وذلك ما اردناه لنا ان نو
مواضع للبصر يرى منها القدر على نصفه او ربعه او كم يمكن ان
يقسم به الزاوية فليكن المبصر ا ب وندير عليه دائرة ا ب ك ولا يكون
اب قطرها وليكن البصر على ح المركز ونصل شعاعي ح ب ح ا ونخرج
ب ح الى ه ونصل ه ا فاب يرى من ه بنصف ما يرى من ح وان
جعلنا منصف قوس ا ه ب مركزا ورسمنا ببعدي اب دائرة
رؤى اب من محيطها ربع ما يرى من ح وذلك ما اردناه • لاشياء نز
المتساوية الحركة على خط واحد اذا توجهت من احد الجانبين
الى مقابلة البصر رؤي اخرها متقدما واذا جاوزت مقابلة البصر
الى الجانب الاخر رؤي المتقدم لاحقا واللاحق متقدما فلتحرك
اقدار اب دك ه ز حركة متساوية على خط ب ز والبصر ح ونصل شعاعات ح ب ح ك ح ز فشعاع
ح ب ارفع من ح ك ومن ح ز ولذلك يرى اب كانه سابق على دك ودك على ه ز ثم نجعلها مسامتة على خط ط ك وليكن
عليها ط ك ثم نسترها الشعاعات ح ط ح ك ح ز فان الذي كان سابقا اذا صار الى ط ك صار كانه لاحق لكم
وكم لنه يرى على عكس ما كان ذلك ما اردناه • اذا كانت اقدار متحركة حركات مختلفة والبصر متحرك حركة مساوية نح
لبعضها فانه يرى الذي حركته كحركته كانه ثابت والذي حركته اسرع كانه متحرك في تلك الجهة والذي حركته
ابطا كانه راجع الى الخلف فليكن الاقدار ا ب د ا والبصر ك وهو متحرك كحركة ب ت و د ا اسرع منهما و ا
ابطا فنقول نقطة ت ترى ساكنة ونقطة د متحركة الى قدام ونقطة ا متحركة الى الخلف
ونصل شعاعات ك ا ك ت ك د فيكون شعاع ك ت غير منتقل فيظن ان ت ساكن

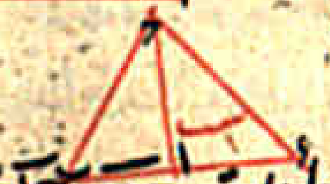


ولان طرف شعاع ك ح الذي يلي د يبعد عن ت الى قدام يظن ان د يسير الى قدام وعلى ذلك يظن ان ا
راجع الى الخلف والبعد المرائي من حركتهما هو بقدر الفضل بين حركة البصر وبين حركتهما وذلك ما اردناه اذا نط
كان البصر يدنو الى شي كان ذلك الشي كانه يدنو بالعكس فليكن المبصر ا ب والبصر
د ونخرج شعاعي د ا د ب ثم ليدن البصر الى ك ونصل الشعاعات ك ا ك ب ولكون
زاوية ك اعظم من د يصير المبصر اعظم مما كان في الرؤية فيظن انه يدنو وذلك ما
اردناه • الاقدار المتساوية الحركة فان الابعد يظن انه ابطا فلتحرك نقطتا ا ت على مسافتين ا ب ه س
المتساويتين بحركة متساوية وليكن ا ب او الاعلى استقامة من البصر
وهو د ونخرج شعاعات د ا د ب د ك د ه د ح فلان ا ت تحركان حركة متساوية
فاذا صارا الى استقامة ح لم يكن د ت واصلا الى استقامة ولذلك يظن ان ا
تتاخر عن ت فيرى ابطا حركة وذلك ما اردناه • اذا كان البصر متحركا يكون الاشيا سا
البعيدة يظن انها تتخلفه عما هو اقرب منها فليكن ا ح المبصرين ويكونا على
استقامة ا ت د ك والبصر ه ونخرج ه د ه ك ه ا فنعقل ان ا الابعد
يظن انه يتخلفه فنخرج ه ك حتى يقع على المنظور اليه فليكن ت فلان زاوية
د ه ك اعظم من زاوية ا ه ت يرى ا ت اصغر من د ك فنعطيه ا دون تخلفه
وذلك ما اردناه • كذا في المتن والشرح فيه • الاقدار التي تدنو يظن انها تتقارب سب
من البصر فليكن المبصر ا ت والبصر د ونخرج شعاعي د ا د ت ونقرب ت ا الى ان
يصير ب ك ونخرج شعاع د ك فلا ارد با دنا ونحو يظن ان المرائي صار اقرب
فان ما يرى من زاوية اعظم يظن انه اقرب وذلك ما اردناه • الاشياء المحلقة سج
البعد اذا لم يكن اطرافها مع الوسط على خط مستقيم فان شكلها يرى مرة
غائرا ومرة محدبا وليكن الاشياء مرة ت ا د ومرة ك ه ز والبصر ح ونخرج شعاعات ح ب ح ا ح د
ونصل ت ا ا د فاذا نظرنا من ح الى ت ا و ا د معا رأينا المجموع غائرا
لكون ا ت ا د محيطين بزاوية نحو ح ثم ليكن البصر ط والشعاعات ط ك ط ه
ط ز ونصل ك ه ه ز فاذا نظرنا من ط اليهما معا رأينا المجموع محدبا لكون ه ك
ه ز محيطين بزاوية حدبتها الى ط وذلك ما اردناه • اذا قام عمود على سطح مربع سد
من نقطة تقاطع قطريه ونظر الى المربع من نقطة من ذلك العمود رؤيت الاضلاع متساوية وكذلك القطران
فليكن المربع ا ب ح د والقطران ا ح ب د والعمود الخارج من خط
ه ز وليكن البصر على ز ونصل شعاعات ز ا ز ب ز ح ز د فلان ه ا
ه ب ه ح ه د متساوية و ه ز مشترك وزواياه قوائم يكون الشعاعات
متساوية لتساويها ويساوي الاضلاع والقطرين يكون زوايا ز
التي يوترها الاضلاع متساوية وكذلك اللتان يوترهما القطران فاذن
الاضلاع متساوية في الرؤية وكذلك القطران وذلك ما اردناه تم الكتاب وهو سبعة وستون شكلا فرغ المصنف من تحريره
رضوان الله عليه في روح شوال سنة خنا









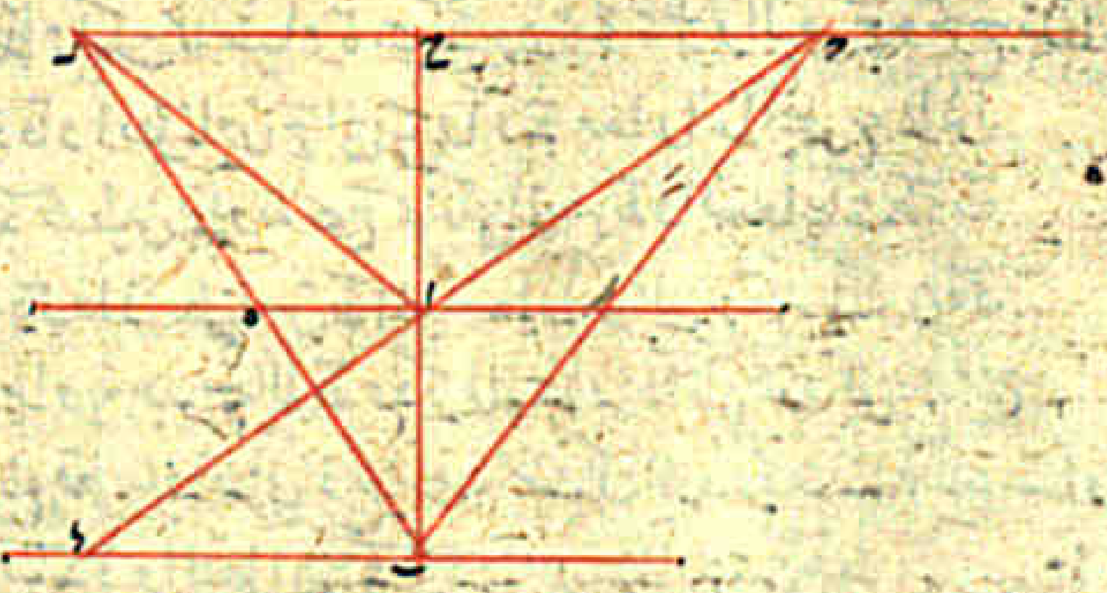
تحرير كتاب ظاهرات الفلك لاقليدس
ثلثة وعشرون شكلا وفي بعض النسخ خمسة وعشرون شكلا

يقول محرر هذا الكتاب لم يقع الي من هذا الكتاب غير نسخة في غاية السقم اكثرها من التصحيف والتحريف بحيث لم يكن يمكن الوقوف على شي منه الا بجهد كثير وشرح له المتقدمين سقيم ايضا جدا فاكثرت النظر فيها وحررت ما رأيت انه غرض الكتاب على ما تصورته فان لم يكن مطابقا للكتاب فالسبب فيه ذلك وفي ينبغي ان اصلح خلله اذا عثرت على نسخة صحيحة ان شاء الله وهو ولي التوفيق صدر الكتاب قال لان الثوابت تطلع دايما من مواضع باعيانها وتغرب في مواضع باعيانها وما يطلع منها معا او يغرب معا فهي ابدا كذلك ولان ابعاد ما بينها ثابتة في جميع اوقات انتقالها من المشرق الى المغرب ولما تبين في كتاب المناظر ان ذلك انما يكون كذلك لما يتحرك على محيط دائرة حول البصر فقط يجب ان يكون حركة الثوابت حركة واحدة دورية والبصر متساوي البعد من جميع نسبها اقول تبين في المناظر ان ذلك العقدار في البصر انما يثبت بحالها مع انتقال المبصرات على احد وجهين احدهما ان يكون المبصر والبصر جميعا على محيط دائرة وليس ذلك بممكن ها هنا لكون المبصر ظاهرا تارة وغائبا اخرى والثاني ان يكون المبصر على المحيط والبصر عند المركز فلذلك حكم بهذا الوجه فقط واعلم انه احد الثوابت غير متحركة بالحركة الثانية لكونها في بادي الراي بحسب الظاهر من النظر الجليل كذلك اما لكونها عند العلماء كذلك وقال ايضا لانا نجد كوكبا او نقطة من السماء في وسط كواكب بنات النعش الصغرى لا ينتقل عن موضعه ويبعد عن جميع نسب الدوائر التي تتحرك عليها باقي الكواكب متساويا وجب ان يكون حركة الثوابت على دواير متوازية قطبها ذلك الكوكب او النقطة ومن الثوابت ما لا يطلع ولا يغرب لكون مداراتها قريبة من القطب وهي التي تسمى ابدية الظهور واعظم تلك المدارات التي تماس الافق وتلو لها الى ناحية الجنوب كواكب تطلع وتغرب لان الافق يقسم مداراتها قسمين ظاهر وخفي والظاهر مما يقرب من اعظم الابدية الظهور اعظم من الظاهر مما يبعد منه والخفي بالعكس يدل على ذلك مقادير ازمنة كون كواكبها فوق الارض وتحتها وذلك ان الكوكب الذي يدور على مدار اقرب الى الشمال يمكث فوق الارض اكثر من الذي يدور على مدار ابعد وتحت الارض اقل منه والمتوسط من المدارات هو الذي يتساوى زماناه ويسمى دايرة معدل النهار وبالنوبة باسم السماويوس والذان بعدهما عن جنبتي معدل النهار بعد واحد فاقسامهما متساوية على التبادل اعني الظاهر من كل واحد منهما يساوي الخفي من الآخر وكذلك ازمنة قطع اقسامهما ثم قال وايضا لان دايرتي المجرة ومنطقة البروج منحرفتان عن المدارات المتوازية متقاطعتان وتنصف كل واحد منهما ابدا ظاهر فلنا ان السماء كري فانه لو كان مخروطا او اسطوانا لم يكن الكواكب التي على الدواير المنحرفة القاطعة لمعدل النهار لتظهر ابدا في دورتها مع كونها متحركة على نصفي دايرتين متساويتين بل كان يجب ان يكون منها ما يدور على قطعة اعظم من النصف ومنها ما يدور على قطعة اصغر لانه لو قطع مخروطا او اسطوانة بسطح فيما بين القاعدة والراس لكان احد القسمين المحدود بالزاوية شبيها بمرس و

قال ابو يوسف يعقوب ابن اسحق الكندي في اصلاحه لهذا الكتاب في شكل سنح لا فلاك المتساوية الحركة كا ب ج د على خطوط متوازية كب ط د ح قاطعة للعمود الخارج من البصر كه و على قوائم يرى اقربها من البصر وهو ا ب تارة اخفى اسرع من الابعد اذا كان متوجها الى العمود ومرة مساو له اذا ابعد اوابلها الى العمود واخرى ابطا اذا جاوز العمود ثم طول في بيانه دعواه وهو ظاهر من هذا الشكل مع انه من لوازم شكل نز



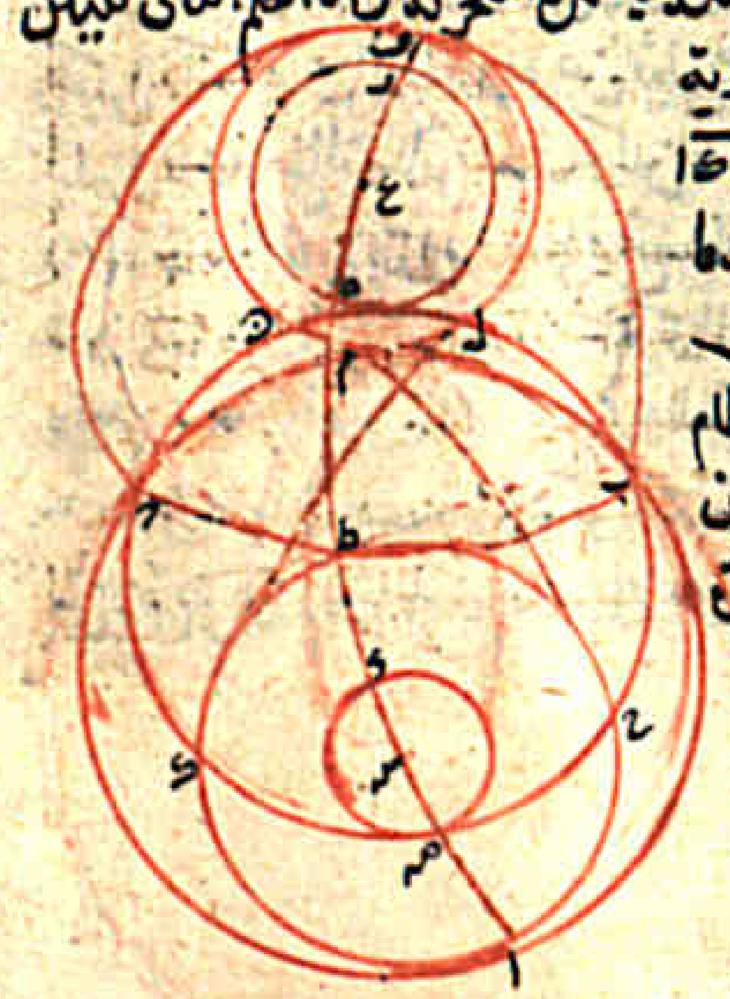
وقال في سا كل العلامات التي على خط مستقيم كا ب اذا كان البصر وهو د متحركا نحو سمت الخط التي هي عليه يعني ا ب فانها ترى مختلفة الترتيب اعني ان الاقرب من البصر كا ترى تارة متقدما على الابعد ومرة معه على خط واخرى متاخرا عنه وهو ايضا ظاهر من الشكل



الكرة من النصف الخفي وهو يستند بر لانه اذا قطعت كرة بسطح كان الفصل دايرة دايرة نصف
النهار هي المرسومة على قطبي الكل القايمة على الافق الدوائر المتقابلة هي التي تماس منطقة البروج وقطباها
قطبا الكرة اقول هي دايرتان من المدارات اليومية تمامدارا راسي السرطان والجدي وتسميان
المدار الصيفي والمدار الشتوي قال اما منطقة البروج ومعدل النهار فهما دايرتان عظيمتان
لانهما تتناصفان فان راسي الحمل والميزان متقاطران لانهما على قطر معدل النهار يطلع كل واحد منهما مع
غروب الاخر والبروج تنقسم بهما قسمين متساويين وكذلك الارضين لطرفي قطر معدل النهار متساويا
زمان الظهور والخفاء بحسب تساوي قسمي معدل النهار اللذين تحتهما ايضا فان الكرة اذا دارت على
محورها باعتدال قطعت النقط التي على بسيطها من الدوائر المتوازنة في ازمنة متساوية قسيا متشابهة
والافق ايضا عظيمة لانه ينصف كل واحدة من منطقة البروج ومعدل النهار فان من البروج ستة ابدا
طالعة فقط والكوكبان المتقاطران تماما على معدل النهار ايضا يطلع كل واحد منهما مع غروب الاخر والدائرة
التي تنصف عظيمة فهي عظيمة فالافق عظيمة لا كانت الارض في وسط العالم ونسبتها بالقياس الى العالم كالمركز



الى المحيط فليكن الافق ا ب ج د ه والبعد ج والمشرق د والمغرب ا
وليكن السرطان طالعا عند ج بالة موضعها عند ج ويجب ان يرى
الجدي غاربا عند ا و ج د ا خط مستقيم لانه قطر منطقة البروج ا د
بنصفها ايضا لبديهما بعد حركة الفلك الاسد طالعا عند ب ويجب
ان يرى الدلو غاربا عند ه و ب ه ايضا قطر الحمل من قطرا دا ب ه
قاطعا على ح وذلك هو المركز واذن الارض في وسط العالم ونسبتها الى فلك البروج كنسبة المركز الى المحيط وذلك
ما اردناه اذا دارت كرة الكل قامت الدوائر المارة بقطبها على الافق على قوائم في كل دورة مرتين وقامت
منطقة البروج على نصف النهار ايضا مرتين ولا تقوم منطقة البروج على الافق اصلا اذا كان قطب الافق مما
بين المدار الصيفي اعني مدار راس السرطان والقطب الظاهر اما اذا كان على المدار الصيفي او الشتوي قامت
منطقة البروج على الافق في كل دورة مرة واحدة واذا كان فيما بين المدارين قامت عليه مرتين اما الحكم
الاول فظاهر مما ذكره اوطولوقس في الشكل العاشر من مقالته في الكرة المتحركة واما الحكم الثاني فليكن



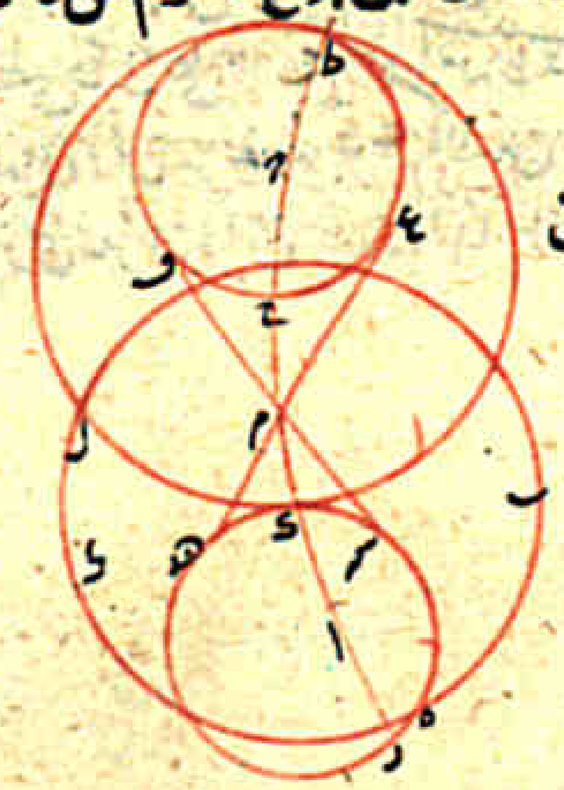
لبيانه دايرة ب ه ح ه الافق وه ح اعظم المدارات الابدية
الظهور وه ب اعظم الابدية الخفاء وسمت ع القطب من ح ط ا
المدار الصيفي و ح ب المدار الشتوي وليكن في وقتما
وضع منطقة البروج كوضع قوس ح ك ماسة للمدارين
على نقطتي ك ل على الافق ولنرسم ع ك من الدوائر العظام
بالقطبين فهي تمر بنقطة ح اللتين تماس الافق المدارين
عليهما وهي بمنزلة دايرة نصف النهار ولان الافق اعني دايرة

قد بان ان هذا الشكل اذا قطع في الطول والعرض لم يكن فصوله المشتركة متشابهة ولو قطع في الوسط
بسطوح منحرفة لكانت فصوله المشتركة غير متشابهة ايضا وليس هذا بظاهر في العالم فمن اجل ذلك قلنا ان العالم
كرية تدور على المحور احد قطبيه ابدا ظاهر والاخر خفي اقول في هذا الكلام تشويش وبيان المقصود منه يليق
مما اقرره وهو ان الشكل الذي يمكن ان يعرض عليه دوائر عظام متساوية متشابهة من جميع الجهات ينصف
كل واحدة منها ابدا ظاهر والنصف الاخر خفي لا يكون الا الكرة وبشرط ان يكون الناظر اليها في وسطها وذلك ان
ما عدا الكرة من الاشكال المستديرة يكون اما مخروطا او اسطوانة او شكلا مركبا منهما او من اجزاء الكرة واذا
قطع المخروط او الاسطوانة القايمتان بسطح مستو فاما ان يكون ذلك السطح موازيا للقاعدة قاطعا
في العرض واما ان يكون مارا بالمحور قاطعا في الطول واما ان لا يكون موازيا لها ولا مارا به بل كان قاطعا
لهما بالوراب والانحراف والاول يقتضي ان يحدث بالقطع فيهما شكل يحيط به سطحان مستويان وسطح
يحيطان بزاويتين مستديرتين على هيئة الترس والثاني يقتضي ان يحدث في المخروط مثلث وفي
الاسطوانة ذو اربعة اضلاع متوازية واذا تعددت السطوح القاطعة حدثت اشكال متشابهة
متساوية واما الثالث اعني القاطع بالوراب والانحراف فان كان السطح القاطع غير مار بشيء من
القاعدة حدث منه قطع ناقص او ما يشبهه واذا توهم سطح يمر بالمحور ويقوم على سطح القطع على زوايا قائمة
كان فصله المشترك مع سطح القطع الذي هو سهم القطع محيطا مع المحور بزوايا غير قائمة واذا تعددت
السطوح القاطعة للمخروط او الاسطوانة ومرت الجميع بنقطة واحدة من المحور واحاطت سهام
القطوع الحادثة مع المحور بزوايا متساوية في جهة واحدة في المخروط وفي الجهتين في الاسطوانة
كانت القطوع الحادثة متشابهة متساوية وان لم يكن السطوح مارة بنقطة واحدة من المحور وكانت
السهام مع المحور محيطة بزوايا متساوية كانت القطوع في المخروط غير متساوية وفي الاسطوانة متشابهة
متساوية ولكن مختلفة الوضع مختلفة اقسام الظهور والخفاء عند تلك النقط وان لم يكن محيطة بزوايا متساوية
كانت غير متشابهة مع انها مختلفة الاوضاع والاقسام واما ان كان السطح مارا بالسطح المستدير وبالقاعدة
جميعا حدث قطعة من القطوع يحيط بها اما خط منحني وخط مستقيم وذلك في المخروط والاسطوانة
جميعا او كان او خطان منحنيان وخطان مستقيمان وذلك في الاسطوانة التي يمر السطح بقاعدتيها و
اذا تعددت السطوح كان بعض تلك القطع من القطوع متساوية متشابهة وبعضها بخلاف ذلك و
الحاصل ان الاشكال التي يمكن حدوثها على المخروط والاسطوانة الذين هما ابسط الاشكال المستديرة بعد الكرة
بالقطع في الطول والعرض والوراب لا يمكن ان يكون جميعها من نوع واحد ولا على ضرب واحد
من التشابه والتساوي فضلا عما يحدث في الاشكال المركبة اذ هي اكثر اختلافا واما في الكرة فجميعها
متشابهة والحادثة منها بالسطوح المارة بالوسط متساوية قسمي الظهور والخفاء وكون جميع
المدارات اليومية مستديرة متشابهة والمارة منها بما هو بمنزلة المركز دوائر عظام ظاهرة
الانصاف وجب الحكم بكرية السماء قال الافق هو السطح المستوي الذي يفصل النصف الظاهر من

بـ ه ح ه وكل واحد من المدارين اعني دائرتي ح ط ك او ل م ن ف تتقاطعت على نقط ح ك ل ن د و ند
مرت دائرة ا س ع ف باقطابها فهي تنصف قسي ح ط ك ح ا ك ل م ن ل ف ن لا ربع على نقط ط ا م ب
وقطعتا ح ط ك ل ف ن السادستان متساويتان وكذلك قطعتا ح ا ك ل م ن وانصاف المتساوية
متساوية فـ ك ط مساو لـ ل ف والزمان الذي تطلع فيه نقطة ك قوس ك ط يساوي الزمان الذي
تطلع فيه نقطة ل قوس ل ف واذا وافت نقطة ك موضع ط ووافت نقطة ل موضع ف وصار
وضع منطقة البروج حينئذ كوضع دائرة ط ب ف د فيكون ط اول السرطان فوق الافق و ح اول الميزان
على المشرق و ف اول الجدي تحت الارض و ب اول الحمل على المغرب ويكون المنطقتان اللتان تماس
عليهما منطقة البروج المدارين نقطتي ط ف ويكون دائرة نصف النهار اعني دائرة ا س ع ف مارة
يكون مارة ايضا بقطبي منطقة البروج فيكون حينئذ فلك البروج قائما عليها على قوائم وبعد بين ان ط ح
و ب متساويان وان ط اذا وافى موضع ح ووافت ف موضع ب فصار وضع منطقة البروج كوضع دائرة
م ب ا د وكان م اول الجدي فوق الارض و ح اول الحمل على المشرق و ا اول السرطان تحت الارض و ب
اول الميزان على المغرب ويكون نصف النهار مارة بنقطتي م ا يكون ايضا مارة بقطبي منطقة البروج ويكون
فلك البروج قائما مرة اخرى عليها على قوائم ثم يتحرك الفلك الى ان يوافي ا نقطة ك و م نقطة ل ويعود الوضع
ح الاول وقد بان منه ان فلك البروج تقوم على نصف النهار على قوائم في كل دورة واحدة مرتين وذلك ما اردناه
واما الحكم الثالث وهو ان منطقة البروج لا تقوم على الافق اصلا اذا كان قطب الافق فيما بين مداري المنقلبين
وقطبي الكل فلنعد لبيانه الافق وليكن ... والمدارين وليكونا ... وليكن ... منهما المدار الصيفي
وليكن ا ح قطبي الكل و ك قطب الافق بين قطب ا ومداره ر وليكن م ح منطقة البروج فنقول فهي لا يمكن



ان تقوم على دائرة ... لانها لو قامت عليها على قوائم لمرت بنقطة
ك فيكون حينئذ قاطعة لمداره ر وكانت مماسة له هذا خلف فاذن
ط الحكم ثابت وذلك ما اردناه واما باقي الاحكام وهو ان منطقة البروج
تقوم على الافق في دورة مرة اذا كان قطبا الافق على المدارين و
مرتين ان كان بينهما فلنعد الافق والمدارين والقطبين كما هي
وليكن ر ا ح نصف النهار ويعرض قطبي الافق اولا على المدارين
فيكون لا محالة على الفصلين المشتركين بينهما وبين نصف النهار
وهما ك ط فاذا كان فلك البروج على وضع دائرة ط ك د ر بقطبي الافق قائما عليه على قوائم وظاهر ان نقطة ك
لا توافي في دورها على محيط مداره ر ذلك الموضع الا مرة واحدة فاذن فلك البروج لا تقوم على الافق غير مرة



واحدة ثم ليكن فيما بين المدارين عند نقطة م وعرض من نقطة م
عظيمتين تماسان مداره ر ... وليكونا ... فيكونان قائمتين
على الافق على قوائم وهما تماسان للمدار الاخر فليماسا على نقطتي ع ف ولان

قوس ح ك ثم اذا وافى
ح موضع ا وا ... موضع
م فصار وضع منطقة البروج
كوضع م

نصف ... عن ملاقاة لنصف ك ط يكون قوس ... شبيهة بقوس ط ك ولتساوي المدارين يكون
مساوية لها وايضا لان النصف الذي يبتدي من ... الافق جهة م وينتهي الى ... عن ملاقاة النصف ...
يكون قوس ... مشابهة ومساوية لقوس ... ... مساوية لـ ع ط فاذا تحركت نقطة ك
وتحركت نقطة ط واستمرا معا الى نقطتي ... فانطبقت منطقة البروج على دائرة ... وقامت على الافق
لنبائها عليه ثم ان ادرناهما معا واستمرا معا الى نقطتي ... وانطبقت المنطقة على دائرة ... فقامت على الافق مرة
اخرى ثم ادرناهما واستمرا معا الى موضعيهما الاولين فاذن فلك البروج يقوم في هذا الوضع على الافق مرتين
ه وذلك ما اردناه كل ما يطلع ويغرب من الثوابت فهو يطلع ويغرب دائما على نقطتين بعينهما فليكن الافق ا ب ح د

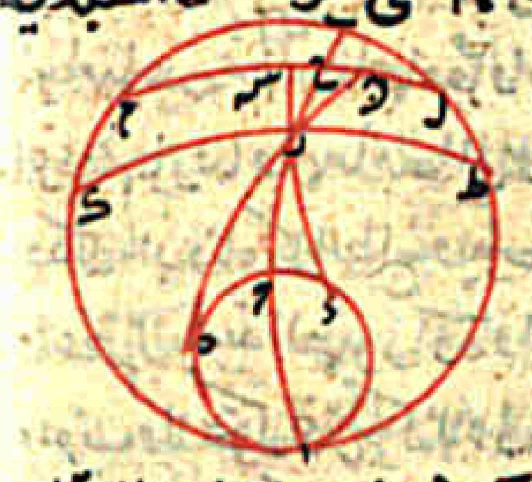


واعظم الابدية الظهور ا ك ه واعظم الابدية الخفاء ... وليكن ... كوكب يطلع
ويغرب ولا يتحرك غير الحركة الاولى فهو يرسم بحركته دائرة تقوم المحور عمودا عليها
وتقطع الافق لكونه طالعا وغاربا فلتكن هي دائرة ح ط ك وليكن بها الكوكب
ولتكن ناحية المشرق من جانب ك فهو يطلع ابدا من ح ويغرب من ... وذلك
ما اردناه اقول بناء على ان الثوابت لا تتحرك الحركة الثانية على قدمائنا
ذلك واذا كانت هي تتحرك فلا يكون مشارقها ومغاربها بعينها ... الحكم في النقط التي لا تتحرك من
و الفلك كل ما كان من الكواكب على دائرة عظيمة غير قاطعة لاعظم الابدية الظهور ولا مماسة لها فاقربهما من القطب



الظاهر يطلع بعد ابعدهما ويغرب ايضا بعده وبالجملة ما يطلع اولا يغرب
اولا وبالعكس فليكن الافق ا ب ح واعظم الابدية الظهور ا ك ه والعظيمة
التي لا تقطع ا ك ه ولا تماسها هي ح ر ب وليكن عليها الكوكبان ح ر واقرب
الى القطب الظاهر ح فنقول ان ح يتقدم ر في الطلوع والغروب جميعا
وترسم على ح ر مداريهما اليوميين وهما ط ر ك ... وليكن ح جهة المشرق و ت جهة المغرب
فنقطتا ح ر يطلعان من نقطتي ك م ابدا ويغربان من نقطتي ط ر ويلزم ان مداريهما لما تقدم في الشكل المتقدم
ويمر على نقطة ر عظيمة تماس دائرة ا ك ه وهي ... ويكون نصف ... عن ملاقاة لنصف ... فيكون
... متشابهتين ولما ما بين المدارين اعني ما يبتدي من ... جهة ط الى ان ينتهي الى ... وما يبتدي
من ... في جهة ... الى ان ينتهي الى م ايضا متشابهين وتقطعهما نقطتا ... بحركة الكل في زمان واحد
يلزم منه ان ... اذا انتهى الى ... مشرقا ما كان ... منتهيا الى ... مشرقا فيكون ح طالعا قبلها اعني قبل
ر وايضا يجوز عظيمة اخرى على ر تماس ايضا دائرة ا ك ه وهي ... ويكون نصف ... عن ملاقاة لنصف
... وتشابهه لذلك قوسا ... ويقطعهما نقطتا ... في زمان واحد ويلزم منه ان ... اذا انتهى
الى ... مغربها يكون ... منتهية الى ... مغربها فيكون ح غاربة قبلها اعني قبل ر وذلك ما اردناه كل ما كان
ز من الكواكب على دائرة عظيمة قاطعة لاعظم الابدية الظهور فاقربهما من القطب الظاهر يطلع قبل ابعدهما منه و
يغرب بعده ولنعد ... الافق ا ك ه اعظم الابدية الظهور وليقطعها عظيمة ح ر ت وعليها كوكبا

تح وليكن ـد اقرب الى القطب الظاهر من تح فيتبين ان ـد يطلع قبل تح ويغرب بعده وليكن
المشرق مايلي ـ ك ونرسم بقطبي تح مدارات ط م ح ك اليوميان القايمان على المحور على ما بين في شكل
ه من المقالة ونرسم عظيمة ه ز بماره بنقطة ز ومماسة لدايرة اده فتكون نصف ه ز
غير ملاق لنصف ا كم ويكون ك ز م متشابهتين وكذلك ما بينهما اعني القوسين المبتديه

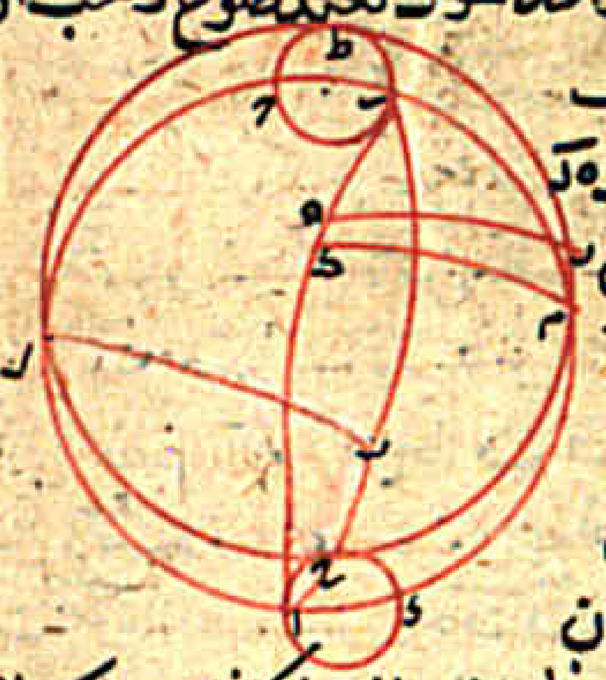


من ز فجهة ط المنتهية الى ك والمبتديه من نه في جهة ك
المنتهية الى م ويقطعهما نقطتا زنه في زمان واحد ويلزم منه
ان ز اذا انتهت الى ك اعني مشرقها انتهت نه ايضا الى م مشرقها
ويكون لا محالة ح طالعه بعدهما وايضا نرسم عظيمة ك زسه مارة
بنقطة ز ومماسة لداير اده على ان نصف ك ز سه غير ملاق لنصف
ا ط ك فتكون ط ز ك سه متشابهتين ويلزم ان ز ينتهي الى ط مغربها مع انتهاء نه الى نقطة
ك مغربها ويكون حينئذ ح غاربة قبلها فاذن ز يطلع قبل ح ويغرب بعدها وذلك ما اردناه الكواكب المتقاطع
الكاينة على دايرة عظيمة كفلك البروج او معدل النهار فانها يطلع ويغرب على التبادل فليكن الافق اسه ح د
ولا بدية الظهور ز و لا بدية الخفاء ط والقطبان ك ك ونصف فلك البروج الظاهر اسه ح د ونصفها الخفي



ح ع ا ونصف معدل النهار الظاهر م سه ز ونصفها الخفي م ع م
ولكن اح كوكبين متقابلين على قطر واحد فيتبين انه اذا طلع
احدهما غاب الاخر وبالعكس وكذلك اللذان على نقطتي م ز و
لكن انه القطعة الظاهرة من المدار اليومي الذي ا ك و ح ك
القطعة الخفية من المدار اليومي الذي ح ك ولما تقدم في شكل
ه يكون نقطتا ا ح لا زمين لهما طالعتين من نقطتي ا د وغاربتين
من نقطتي ح ز ونرسم عظيمة نمر بنقطتي ه ك فهي تمر بنقطتي ح ك
ايضا لكونها مارة بالنقطة التي يتماس عليها دايرتا اسه ح د ه ز اعني نقطة ه وبقطب ك فهي ايضا تمر
بقطب دايرة اسه ح د ولان قوسي ح ك ا ه كم نصفا عظيمتين فهما متساويتين ويلقى ح ك م المشتركة
يبقى ه ح مساوية لم ا ولان د وايرا اسه ح د ك م ه تقطع داير اسه ح د وغيره ك ك ما قطاها فهي
كذلك يكون ا ه مساوية لد سه و ك ح لح د ويبقى ه ح اعني ا م مساوية لد م ولتساويهما
يكون مدارات ا ح ك متساويتين وقوس ا سه الظاهرة مساوية لقوس ح ه ك الخفية المبادله
لها ولما صادر به اطولوقس كتابه يساوي الزمان الذي فيه يقطع ا قوس ا سه الزمان الذي فيه
يقطع ح قوس ح ه ك فيكون غروب نقطة ا وطلوع نقطة ح في وقت واحد وبمثله يتبين ان طلوع
ا وغروب ح في وقت واحد واما على معدل النهار فلكون م سه ز م ع م نصفين متساويين وبمصادرة
اطولوقس يكون طلوع م عند غروب ز وبالعكس وكذلك الحكم في ساير النقط التي على دايرتي اسه ح ع

م سه سع وحكم غيرهما من الدواير حكم فلك البروج وذلك ما اردناه وليكن لبيان ما ذكر في الشكل الثاني
وسوان الكواكب المتقاطع على فلك البروج يطلع ويغرب معا على التبادل اد سه ك الافق وا ح ك للمدار
الصيفي و سه ك د م للمدار الشتوي وا ز سه ه فلك البروج النصف الخفي منه ا ز سه والنصف الظاهر
سه ه ا و ه ز عليهما نقطتان متقابلتان على طرفي قطر واحد فنقول انه عند طلوع ز يجب ان يغرب

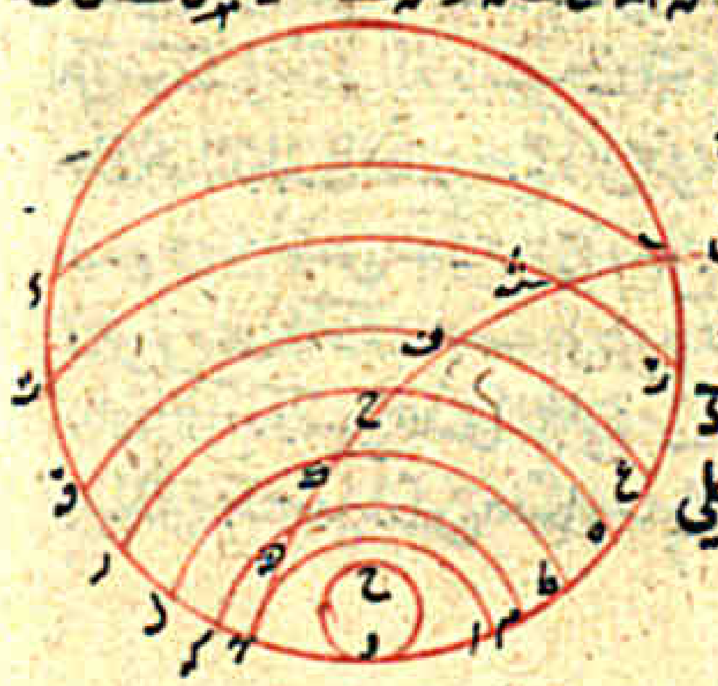


ه وبالعكس وذلك لان عند طلوع ز ان لم يغرب ه فليغرب
غيره وليكن ك ونرسم من مدارات نقطة ز ه ك فتبين ك ه ك
ك م فاذا تحرك الفلك الى ان انتهى ز الى ك طالعا انتهى ب
ا مثلا الى ح و ت الى ط و ه الى نه و ك الى م غاربا فيصاد
وضع فلك البروج كداير ح ط م ووجب ان تكون ك ح م
نصف داير البروج لكون ك م نقاطع فلك البروج والافق
وهما عظيمتان ووجب ايضا ان تكون ك ح نه نصفه لكون
نقطتي ك نه اعني ز ه على طرفي قطر واحد لداير عظيمة هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه
اذا كان مدار المتقلبين اعظم من الدايرتين لا بديتي الظهور والخفاء كل من نظيرته فان فلك البروج
يطلع ويغرب على جميع الذي بين دايرتي المتقلبين من الافق واحد نصفي البروج اللذين بين
المتقلبين يذهب في الطلوع من جهة القطب الظاهر الى جهة القطب الخفي على توالي البروج و
النصف الاخر يذهب على خلاف ذلك وما كان طلوعه مما يلي القطب الظاهر كان غروب نظيره مما يلي القطب
الخفي وبالعكس واوضاع البروج يختلف في الانتصاب والانحطاط بالقياس الى الافق فليكن الافق داير ا ب ح د



والمدار الصيفي ا ك والمدار الشتوي سه ح وفلك البروج ك ه ز ت
وليكن قوس د ز ت النصف الظاهر منه وقوس سه ه ك الخفي
وليكن ص د ت مطلع معدل النهار و معه والمشرق ما يلي
ص ه فاقول ان فلك البروج يطلع على جميع قوس ك ص ح وبعد
على جميع قوس سه ك وان اجزاء ك ه ت ياخذ في الطلوع من
ك نحو ص الى ح على الترتيب اخذة نحو القطب الخفي وسوس و
اجزاء ت ز ك ياخذ في الغروب من ت نحو ك الى ا على الترتيب
اخذة نحو القطب الظاهر سه ع وكل جزء يطلع فيما بين ك ص فان
نظيره يغرب فيما بين ت ك وكل جزء يطلع فيما بين ص ح فان نظيره يغرب فيما بين ك ا اما ان فلك البروج يطلع
على جميع قوس ك ص ح ويغيب على جميع قوس ت ا فلما بين في شكل يا من كتاب اوطولوقس و
اما ان اجزاء ك ه ت ياخذ في الطلوع من ك نحو ص ونظيرها ياخذ في الغروب من ت نحو ك فليكن لبيانه
قوسا ك ه ت متقابلتين متساويتين ولنرسم بقطبي ه ت مدار ا ح ه ط ك ر ك فهما يلزمانهما ويطلعان

من نقطتي ه د ونغربان على نقطتي ح ك على ما مر في الشكل الخامس واذا اخذناه ب مشتركة يكون
د ه ب النصف مساوية له ب د فنقطتاه د متقابلتان متناظرتان ولان نقطة ح المنقلب
الصيفي وفلك البروج يماس دائرة ا ك ويقطع سائر المتوازية تكون د ه د م متساويين وكذلك ب د
ب ه فكان د ه مثل ب د فد م مثل ب ه واذا جعل ب م مشتركة كان قوس ب م ك النصف مساوية
لقوس م ب ه فنقطتا م ه ايضا متقابلتان متناظرتان ولما مر في الشكل الثامن يكون طلوعهما
وغروبهما في السادس وكذلك طلوع نقطتي ه د وغروبهما وعند طلوع نقطة ك من موضعها يكون غروب
ب في موضعها وعند طلوع ه من نقطة ط يكون غروب د في نقطة ك فيكون طلوع قوس د ه على
قوس ك ط على الترتيب وغروب قوس ب د على قوس ب ك على الترتيب كل منهما آخذ مما يلي احد القطبين
الى ما يلي القطب الاخرى على خلاف نظيرتها وبمثل ذلك يبين ان جميع نصف د ه ب يطلع في جميع
قوس ك ص ح د ونظيرها يغرب على جميع نظيرها ونصف منطقة فلك البروج حينئذ كوضع دائرة ح ف ويجعل
نصف الترحا الظاهر بنصف ح ف الخفي ويبين كامر بنقاط نقطتي ف ق ونقطتي ش ص وان نصف ح ك
يطلع في جميع قوس ح ص ك اخذ من جهة ش الى جهة ع على الترتيب وان نصف الاخر يغرب على جميع
قوس ا ز ب اخذ من جهة ع الى جهة ش وقد تبين ان كل واحد من نصفي البروج المتقابلين في الطلوع
والغروب الى جهتين مختلفتين وظهر ايضا ان كل جزء يطلع شماليا فيطلع يغرب جنوبيا وبالعكس
وبسبب اختلاف وضع هذه الحركات يختلف وضع فلك البروج في المساكن التي تحته وعند وصول
المنقلب الصيفي الى نصف النهار الظاهر يكون فلك البروج قائما على نصف النهار قريبا من الانتصاب
وعند وصول الشتوي اليه يكون ايضا قائما قريبا من الانخفاض فيما بينهما فيما بين ذلك الانتصاب و
بين الانخفاض غير قائم عليه وذلك ما اردناه العشي المتساوية من فلك البروج المختلفة البعد من نقطتي الاعتدال
يطلع ويغرب على قطع غير متساوية من الافق ويكون ما هي اقرب الى نقطتي الاعتدال منها اعظم مما هي ابعد
والمتساوية البعد من نقطتي الاعتدال يطلع ويغرب على قطع متساوية من الافق فليكن الافق ا ب ح د
واعظم الابدية الظهور ز ح وفلك البروج ب ح ح ومعدل النهار ه ح ز ولتتقاطعا على ح ولتكن ب
المنقلب الشتوي و ح المنقلب الصيفي ولتكن قسي ح ك ك ه ه ح متساوية وكذلك قسي ح ق ق ش ش و
ولتمر بنقط ح ك ه ح ق ش مدارات متوازية وهي ط ك ل م ك د ش ا ح ع ف ق ز ش ب ك فنقول فقوس
ب ك اعظم من ك ب و ك ب اعظم من ب د وكذلك في الجانب الاخر



ز ه اعظم من ه ب و ه ب من ب ك فان ز ك مساوية لزه
و ز م لزه ب و م ح لب ك وكذلك القول في القسي التي من
حدي ا ب وذلك لان ابي ا ب ح ح ماست دائرة ح و
نظيرتها من المتوازية وعظيمة ب ح ح ماست دائرتي ا ح ب ك
وهما اعظم الابدين وبعضها الناس اعني نقطتي ح ب ايضا على

زيادات

العظيمة الاولى وقد فصلت من المائلة قسي متساوية متصلة على الولاء في جهة واحدة من اعظم التوا
اعني من ه ح د فيكون ما ادعيناه واحا من ذلك لما ثبت في شكل ح من مقالة ح من اكرثا و
ذوسيوس وظاهر ان ذلك مساوية ط ول م ومساو لطم وس ح مساو ولم ا و به ومساو وله ع في
ق ب مساو ولع ب ووب ك مساو لب ب ويكون النقط التي بين ح ك مشارق نقط خ ب ك ح ف ش
ب والتي بين ا ب مغاربها يكون طلوع قسي ح ك ك ه ه ح وغروبها على ما ادعينا وكذلك في قسي
ح ف ف ش ش ب ولو لم يكن الافق مائلة على المتوازية لبست الحكم لما ثبت في شكل ه من مقالة ح
من اكرثا وذوسيوس وايضا التساوي قوسي ح ب ح ك يكون مدار ا ع ق ط ل متساويين ولتساويهما
يكون ر ق متساويا بالركود ويبين بمثل ذلك تساوي ر ب ر ق فتبقى ق ب مساوية لك ب وكذلك في
البواقي ويظهر من ذلك حال سعة المشارق والمغارب للقسي المتساوية من فلك البروج عن جنبتي نقطتي
الاعتدال وذلك ما اردناه ارمنة طلوع انصاف فلك البروج التي لا يكون مباديها على مدار واحد بعينه
مختلفة واطولها زمان طلوع النصف الذي يكون مبدأه اول السرطان ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول الجدي
اعني كلما يكون مبدأه اقرب الى اول السرطان فزمان طلوعه اطول مما يكون مبدأه ابعد منه واقصرها
زمان الذي يكون مبدأه اول الجدي ثم ما يتلوه على الترتيب الى اول السرطان واما الانصاف التي يكون
مباديها على مدار واحد بعينه فازمنة طلوعها متساوية وتلك الانصاف يكون لا محالة عن جنبتي اول
السرطان والجدي اقول وهذه الازمنة هي التي تسمى قسي نهار النقط التي هي مبادي تلك الانصاف والنقط التي
يكون على مدار واحد هي التي يكون لها المتساوية في طول النهار كاول الاسد واول الجوزا فليكن الافق ا ب ح و
المماسة لاول السرطان ا ك والمماسة لاول الجدي ح ه وفلك البروج ا ح ح ر وليكن المشرق ما يلي ا ه وا ا اول السرطان
و ح ا اول الجدي وليكن توالي البروج على ا ر ح و هذا النصف تحت الارض و ح ح ا فوقها ولنفصل ا ح ح



متساويتين متقابلتين ونرسم على ر ح مدارى ب ر ط م ل ه ح
ولتكن ط م ب ك ح ك منهما فوق الارض فيكون قوسا ا ر ا م متساويتين
وكذلك قوسا ح ح ح ه ولتساوي ا ر ح ح فاذا جعلنا ر ح مشتركة
يكون نصف ا ر ح مساوية لر ح ح ويكون كذلك نقطتا ر ح متناظرتين
وكذلك نقطتا م ه ويكون ا ك اقرب الى القطب الظاهر من ط م ب
وهي من ح ك وهي من ه ح يكون قوس ا ك اعظم من القوس
الشبيهة من دائرتها بقوس ط م ب وكذلك ط م ب من الشبيهة
بقوس ه ح ويكون الزمان الذي يطلع فيه ا قوس ا ك اطول من الزمان الذي يطلع فيه ر قوس
ط م ب وهو اطول من الزمان الذي يطلع فيه ح قوس ح ك وهو اطول من الزمان الذي يطلع
فيه ح قوس ه ح وظاهر ان ا اذا قطعت ا ك التي هي فوق الارض قطعت ح ه في ذلك الزمان بعينه
من مدارها التي تحت الارض و ا ح يصيران معا في وقت واحد الى نقطتي ك ه و يصير حينئذ نصف

ا ب ج د واذا كانت د على ط تريد الطلوع كانت ح على ك تريد الغروب حتى اذا قطعا قوسي ط م ب ك ن ك
صارتا معا على نقطتي ب ك وصار حينئذ نصف د ح ج ظاهرا باسره فيكون لذلك الزمان الذي فيه تقطع
د قوس ط م ب هو الزمان الذي يطلع فيه نصف د ح ج وبمثله نبين ان الزمان الذي فيه تقطع ه
قوس ك ح ك هو الزمان الذي فيه يطلع نصف ه د م والزمان الذي تقطع فيه ج قوس ه ج م هو
الزمان الذي فيه يطلع نصف ج ح ا فاذن زمان طلوع نصف ا د ج الذي مبدؤه ا اطول من زمان
طلوع نصف د ح ج الذي مبدؤه د وهو اطول من زمان طلوع نصف ه ج م الذي مبدؤه ه
وزمان طلوع نصف ج ح الذي مبدؤه ج اقصر من الكل وبمثل ذلك تبين انه اقصر من طلوع نصف ه ا ر
الذي مبدؤه ج وهو اقصر من زمان طلوع نصف م ا د الذي مبدؤه م وهو اقصر من زمان طلوع نصف
ا د ج الذي مبدؤه ا وكذلك لو فرضنا وضع فلك البروج بين نقطتي ك ه كدائرة ه س د ك ويكون ه س د ك
على توالي البروج تحت الارض من اول الجدي الى اول السرطان و ك ص ه فوقها من اول السرطان الى اول
الجدي وبين به ما بيناه اولا وظاهر ان زمان طلوع نصف د ح ج في الوضع الاول مساو لزمان طلوع
نصف م ا د لكون كل واحد منهما مساويا للزمان الذي يقطع فيه احدى نقطتي د م قوس ط م ب
الظاهرة او الزمان الذي تقطع فيه مقاطرتها اعني نقطتي ج ه قوس ك ن ك الخفية فاذن الانصاف
التي مبادئها على مدار واحد يكون ازمنة طلوعها متساوية وذلك ما اردناه وقد يجعل بيان هذا
الحكم الاخير في شكل مفرد كل نصفين من فلك البروج مشتركان في قوس فان كانا مختلفي زماني الطلوع كان
الباقيان منهما بعد اسقاط المشترك ايضا مختلفي زماني الطلوع وكان الفضل بينهما كالفضل بين
زماني طلوع النصفين وان كانا متساويي زماني الطلوع كان الباقيان ايضا كذلك فليكن الافق
ا ب ج د وفلك البروج ا ك ج ه ويشترك نصفا ا ك ج د ج ه منه في قوس د ج فان كان مطالع نصفي ا ك ج
د ج ه مختلفين واسقطنا قوس د ج بقي مطالع قوسي ا د ج ه ايضا مختلفين لان مطالع قوس د ج
تسقط عنهما وهي شيء واحد ويكون التفاضل بين مطالع ا د ج ه
كالتفاضل بين مطالع ا ك ج د ج ه وان كانت مطالع نصفي ا ك ج د ج ه متساويين
بقيت مطالع ا د ج ه ايضا متساويين لمثل ذلك وذلك ظاهر وذلك



ما اردناه اقول وظاهر من هذا الشكل ومن الذي قبله ان زمان طلوع كل
قوس من القسي المفروضة في النصف الذي يلي اول السرطان الى اول الجدي
اطول من زمان طلوع القوس التي تساويه وتقابله كل قوسين متساويتين متقابلتين من فلك البروج فزمان طلوع
كل واحد منهما مساو لزمان غروب الاخرى فليكن الافق ا ب ج د
والمدار الصيفي ا ج والمدار الشتوي ب د وفلك البروج ا ه د ك
وا ه ك منه الخفي و د ك الظاهر ولنفصل ا ه د ك متساويين ونرسم
مداري نقطتي ه ك المتقاطرتين وهما مدارا ك ح ه ك ز ك
وليكن ط ح القسم الخفي و ك ز القسم الظاهر والمشرق

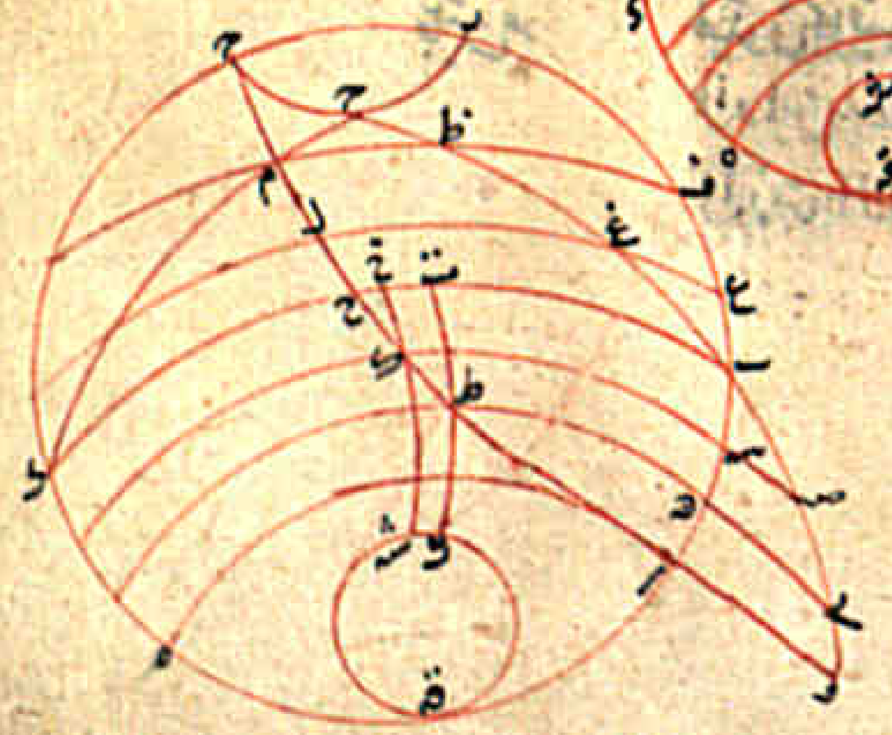




الى ط ك فلكون نقطتي ه د متقاطرتين يكون نقطتا ه د يصيران معا الى نقطتي ط ك وحينئذ يتم طلوع
قوس ا ه وغروب قوس ك د في زمان بعينه وايضا اذا بدلنا وضع فلك البروج كما في الصورة الثانية وجعلنا
الطالع المنقلب الشتوي والغارب المنقلب الصيفي وكانت نقطة ه فوق الارض ونقطة د تحتها
يكون وصولهما الى نقطتي ح ك معا وحينئذ يتم غروب د ه وطلوع د في زمان بعينه فاذن زمان طلوع
القوس التي تلي المنقلب الصيفي مساو لزمان غروب مقابلتها وزمان غروبها مساو لزمان طلوع
مقابلتها وذلك ما اردناه القسي المتساوية من فلك البروج المبتدئة من الانقلاب الصيفي على توالي
البروج الى الاعتدال الخريفي او المبتدئة من الانقلاب الشتوي على خلاف توالي البروج ايضا الى الاعتدال
فازمنة غروبها مختلفة واطولها زمانا الاقرب من الانقلاب والاقرب والقسي المتساوية البعد عن
نقطة الاعتدال الخريفي على جنبتيها متساوية ازمنة الغروب فليكن الافق ا ب ج د واعظم الابدية الظهور
ه ر ز والمدار الصيفي ا ه والمدار الشتوي ج ز ومعدل النهار ح ك وفلك البروج ا ح ز والمشرق يلي
جهة ج ك ه فيكون ا اول السرطان على المغرب و ح اول الميزان و ج اول الجدي ونقسم كل واحد من ا ح ح ج
باقسام ا ط ط ك ك ح ح ك ك م م ح المتساوية فيكون كل واحد مما يليها فنقول زمان غروب ا ط اطول
من زمان غروب ط ك وهو اطول من زمان غروب ك ح ولنرسم على نقط الاقسام مدارات ط س ك ع ك
ق م ونخرج على نقطتي ط ك دائرتي ز ط ت ز ك خ يماسان دائرة ه ز على نقطتي ز ز وليكن النصفان
المبتدئان منهما الى ما يلي نقطتي ط ك غير ملاقيين لنصف دائرة ا و وكذلك يكون قوسا ط ت ك خ
متشابهة وكذلك قوسا ك س ح ب وقوسا ك ث خ ت ويكون قطع نقطة ط قوس ط ت ونقطة ث قوس
ث س ونقطة ت قوس ت ب في زمان واحد وكذلك قطع نقطتي ك خ قوسي ك س خ ت بل قوسي ك ث خ ت
وعند وصول ط الى ت يكون ا ط غاربة فقط ذلك ث ت من القوس التي يقطعها ط الى ت في زمان غروب قوس
ا ط و ك س بل خ ت من القوس التي تقطعها ك بل خ في زمان غروب قوس ا ك وهي خ ت القوس التي تقطعها
خ في زمان غروب قوس ط ك وبمثله نبين ان ح خ هي القوس التي تقطعها نقطة ح في زمان غروب
قوس ك ح وقد تبين مما ذكر في الشكل الثاني من المقالة الثالثة من كتاب الاكر لثاوذوسيوس ان ت ت
اعظم من ت خ و ت خ اعظم من خ ح فاذن زمان غروب ا ط اطول من زمان غروب ط ك وهو اطول من
زمان غروب ك ح نقول وايضا زمان غروب ح م اطول من زمان غروب م ك
وهو اطول من زمان غروب ك ج وهي القسي المبتدئة من المنقلب الشتوي على خلاف
التوالي وبيان ذلك مما مر من بيان الحكم الاخير وهو الحكم بتساوي زماني
غروبي ح ك ح ك وغروب ك ط ك م وغروبي ط ا م ج فلنعد الشكل



ونتوهم ان نقطة ح التي هي نقطة الاعتدال الخريفي صارت الى نقطة غروبها و
هي ت وحينئذ تصير قوس ا ح غاربة والقوس المقابلة لها طالعة فتصير وضع
فلك البروج كوضع دائرة ب ح ت ه ونصير نقطة ج التي هي الانقلاب الشتوي الى منتصف



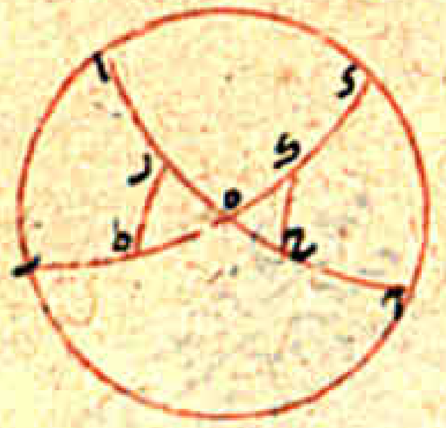
حد حث انبتنا نقطة ح الثانية ويخرج ك ص الى الراتعى وفلك البروج على صه و مترك رسم فلك البروج الاول
بين نقطتي ح آ على حالها مع الارقام فيكون دائرتا ح ح آ حب صه ما ستين للافق حدو على نقطتي ح ح
ونصفاهما اللذان في جهتي ح ح عن ح الا فيين فلذلك يكون ح ح ك مساوية لسه وح ك لبع و
كانت ح ك مساوية لح ك ب صه مساوية لبع ولان دائرة صه سه ك موازية لدائرة ع ع ل و
قد فصلنا من دائرة صه ع ح المائلة قوسي صه ب ع غ المتساويتين عن جهتي دائرة سح ك اعظم
المتوازية يكون متوازيتا صه سه ك ع غ ل متساويتين لكونهما عن جنبتي اعظم المتوازية يكون ب سه
ع ح متساويتين وصه سه الخفية مساوية لع غ الظاهرة للتبادل لهما والزمان الذي تقطع فيه صه قوس صه سه
مساو للزمان الذي تقطع ع ح قوس ع غ واذا صارت سه الى صه غابت قوس ب صه واذا صارت ع ح
الى ع غابت قوس ع ح فزمان غروب قوس ب صه اعني ح ك مساو لزمان غروب قوس ع ح اعني ح ل
ويخرج قوسي ب صه ه آ الى ان يلتقيا على ويخرج ط ه الى سه وليكن ظ على تقاطع م ظ صه ب د فيكون لما
فيه خط الثانية ظ غ ب صه صه ي ومساوية لقسي ح م الاولى م ك لح ح ك ك ط ط آ كل لنظيره
فقسي ح ظ الثانية ظ ع ع ت صه صه سه متساوية ايضا وسه الخفية مساوية لظ ت الظاهرة و
لح الثانية فيكون زمان غروب صه ت مساويا لزمان غروب ع ظ وزمان غروب ت ولزمان غروب
ظ ح الثانية ولكن صه ت مثل ك ط و ت مثل ط آ فظ ع مثل ك م وح ظ الثانية مثل ح م الاولى فزمان
غروب ك ط مساو لزمان غروب ك م وزمان غروب ط آ مساو لزمان م ح و قد تبين ان الحكم الاخير
يساوي ازمنة غروب القسي المتساوية المساوية البعد عن نقطة الاعتدال الخريفي ولكن زمان غروب
آ ط اطول من زمان غروب ط ك وهو اطول من زمان غروب ك ح يكون ايضا من زمان غروب ح م الاولى
اطول من زمان غروب م ك وهو اطول من زمان غروب ك ح وهذا هو الحكم الثاني المطلوب بيانه وقد
ثبتت جميع المطالب التي ادعيناها وذلك ما اردناه القسي المتساوية من فلك البروج المتوالية من الانقلاب
الشتوي على توالي البروج الى الاعتدال الربيعي والمتوالية من الانقلاب الصيفي على خلاف توالي البروج ايضا الى
الاعتدال فازمنة طلوعها مختلفة واطولها زمانا ما قرب الاقرب من الانقلاب والقسي المتساوية المتساوية
البعد عن نقطة الاعتدال الربيعي على جنبيها متساوية ازمنة الطلوع فليكن الافق ا ب حد و مدار الانقلاب
الصيفي آه ومدار الشتوي زح والمشرق ما يلي ت وفلك البروج
اح حط و النصف الظاهر منه حطا ومعدل النهار ت ط ح ي فيكون



ط الاعتدال الربيعي وح الخريفي ونقسم ربعي ح ح ح آ باقسام متساوية على
نقطة ك ل م ن د وربعي ا ط ط ح ايضا باقسام متساوية على س ع ع ف ق
فيكون كل قسم من هذين الربعين مقابلا لقسم من الاولين الربعين
الاولين احكام ازمنة الغروب كما مر في الشكل المتقدم سلها
الى ازمنة الطلوع من هذين الربعين على ما مر في هذا الكتاب فتتم جميع المطالب المذكورة وذلك ما اردناه

قد ظهر من هذا الشكل ومن الذي قبله تساوي مغارب القسي المتساوية التي عن جنبتي الاعتدال الخريفي
على بعد واحد وتساوي مطالع القسي التي عن جنبتي الاعتدال الربيعي





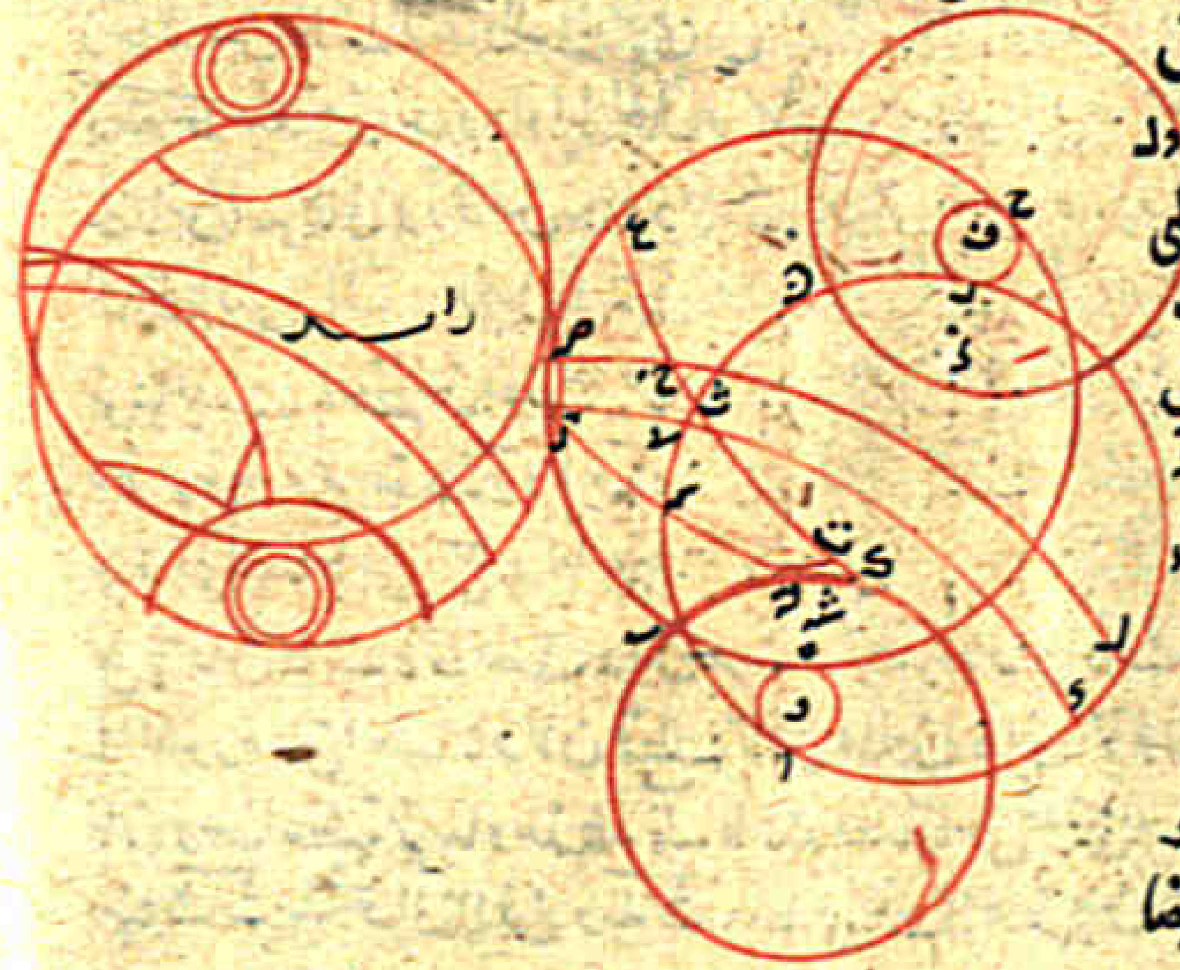
ولم يتبين تساوي مطالع القسي الخريفية ولا مغارب القسي
الربيعية فليرجع في بيان ذلك الى مواضعها من سائر الكتب
وانا اوردتها هنا بزيادة على ذلك لتكون المسائل في هذا الكتاب
كلها لكن ا ب حد دائرة نصف النهار و ب د الافق وا جد معدل
النهار و ح النقطة الخريفية فوق الارض وط وقوسا من فلك البروج
مفروضة وح ايضا النقطة الخريفية تحت الارض وح ك قوسا منسا وية لرط نقول قطالعهما وهما قوسا
ه ز ه ح متساويان وذلك لان في مثلثي ه رط ه ح ك زاويتي ه متساويتان وكذلك زاويتا ر ح
وضلعا رط ح ك ولبس مجموع ضلعي ك ه ه ط نصف دائرة فعلى ما بين مانالاوس في كتابه في
الاشكال الكرية يكون ضلعا ه ز ه ح متساويين وكذا الزاويتان الباقيتان لضلعان الباقيان
وبهذا البرهان ايضا يتبين حال القسي التي عن جنبتي الاعتدال الربيعي القسي المتساوية من فلك البروج يبدل
نصف الكرة الظاهر في ازمان مختلفة فما كان منها اقرب الى الانقلاب الصيفي فانها تبدل لنصف الكرة
الظاهر في زمان اعظم ما يبدل فيه ابعد وكذا اذا كان قطب الافق بين اعظم الابدية الظهور وبين
مدار رأس السرطان فليكن الافق ا ب حد و اعظم الابدية الظهور آه واعظم الابدية الخفاء ح و مدار
السرطان ب ح د ومدار الجدي ط م ه ولترسم فلك البروج على وضعين احدهما ك ت ع والثاني ق ز ر و





ليتقاطعا على ت ونماسا مدار ب ح د
على نقطتي ك ق فيكون قوسا ت ك
ز ت ق من جانب الاعتدال الربيعي
ع ت ك مثلا من حدود اوايل الحمل
الى رأس السرطان و ز ت ق من حدود نت
اوايل الثور الى ... و نفصل ك ت ع
قوسا ليست باعظم من نصف الدائرة
ونرسم عظيمة تمر بنقطة ع وبأس آه
على ه فهي ايضا تماس ر ح ولنماسها
على ح فان كانت ع ك نصف دائرة مرت بنقطة ك وان كانت اقل منه مرت فتماس ك ت كما هو
في الصورة التي ابحسا ها ولان قطب الافق فيما بين دائرة آه ومدار ب ح د ولكن كنقطة ش
فان رسمنا عظيمة تمر بها وبنقطة ت فانه نصفها على الافق منقسمة بمختلفين على ت وقد خرج
منها ت ش الى الافق و ت ت منها الى القسم الاصغر من المختلفين فهي اصغر من ت ش وايضا

يجب من كون قطب الابدى اعظم الابدية الظهور ومدار المنقلب كون قطب دائرة ه ع م ايضا
منها والاخرين نظيرتها وذلك لانا ان رسمنا عظيمتين تمران بنقطتي معدل النهار وليكونا ق
وبنقطتي ا ح اعني بنقطتي التماس بين دائرتي ا ه ح وعظيمتي ا ب د ه ع م مرتا بنقطتي دائرتي ا ب د
ه ع م فيكون ا ق ربعا واذا فصلنا ح ف ك مثله وتمم ك بما بين دائرتي ر ح ط م ودوي قطب
دائرة ه ع م واذا توهمنا عظيمة تمر بنقطتي ذ ت وامتد نصفها على دائرة ه ع م منقسمة على ت
بمختلفين اعظمها ما يلي نقطة ك وقد خرج من نقطة ت قوسات ت خ ت س ر والى محيط دائرة ه ع م
و ت ش ع منها الى اعظم القسمين المختلفين فهي اعظم من ت س ر وكانت ت ث اصغر من ت س
فلذلك يبقى ش ع اعظم من س ر ونفصل ش خ مثل س ر وظاهر ان ش خ ابعد من ح راس السرطان من س ر فانهما
جازت الافق مثلها ونرسم من المتوازنة مدارين يمران بنقطتي خ ر وبما ل ح ص ذ ر ولان دائرتي ا ب ح
ه ع م مماستان لدائرة ا ه من المتوازنة وبضائها المتدايان من نقطتي ا ه المداران في جهتي ع عن متلاقيين و
قوسا ل ح ص ذ ر من المدارين واقعان بينهما متشابهان ونقطتا ح ر نقطعانهما في زمانين متساويين
ونقطة خ نقطع خ ذ في زمان اصغر من الذي نقطع فيه ر قوس ر ك ولكن الزمان الذي بدل فيه قوس خ ت
نصف الكرة الظاهر هو الزمان الذي نقطع فيه نقطة خ قوس ل خ والزمان الذي بدل فيه قوس ر س بعض
الكرة الظاهر هو الذي نقطع فيه نقطة ر قوس ر ك فاذن قوس ر س التي هي اقرب الى راس السرطان من قوس
خ ت المساوية لها اطول زمانا منها وذلك ما اردناه اقول الزمان الذي بدل فيه قوس ما نصف الكرة الظاهر
هو زمان طلوع تلك القوس مضافا الى زمان نهار القطعة التي هي منتهى تلك القوس او زمان غروبها مضافا
الى زمان نهار القطعة التي هي مبداء تلك القوس وذكر النيريزي في شرح هذا الكتاب حكما اخر في هذا الوضع
وهو ان قطب الافق اذا كان بين مداري المنقلبين كان ما يدل الابعد من هذا القسمى عن اول السرطان
نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم من
ما يدل الاقرب قال وذلك لان هناك تباعد
جهات الاعظم والاصغر من المدارين نقطتي
ش ت وبنقطتي ت ت تصير ت ث
اعظم من ت س وت س ر اعظم من
ت ش ع و يبقى ش ع اصغر من ر س
اقول وهذا منقوض بخط الاستواء
فان الزمان الذي يدل فيه الاسد
هناك نصف الفلك الظاهر اعظم من
الزمان الذي يدل فيه السنبلة و
في الميزان والعقرب بخلاف ذلك وايضا





ذلك الدعوى بقوله وكل قوسين متساويين عن جنبتي احد المنقلبين على بعد واحد منه فانهما
يبدلان نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين ولم يرد في موضع البيان على اعادة الدعوى
واعلم ان الحكم المذكور في هذا الشكل يمكن ان يبين في النصف الاخر من الفلك اعني النصف الذي يتوسطه
اول الميزان بعين ذلك البيان وتصير الشكل هكذا في الوضع القسي المتساوية من فلك البروج المتساوية
البعد عن احد المنقلبين على جنبتيه فزمان طلوع كل واحدة منها مساو لزمان غروب نظيرتها
فليكن الافق ا ب ح د ومدار السرطان ا ك و مدار الجدي ب ح د وفلك البروج ب ه ك ط وتوالي البروج
هكذا ه ر ح ط قوسين متساويتين متساويتي البعد عن نقطة ت ولكن كل واحد منهما اقل من ربع وليكن
ه ك مقابلة لقوس ح ط فيكون قوسا
ه ر ك ك متساويتي البعد عن الاعتدال
الربيعي وكذلك يكونان متساويتي زمان
الطلوع لما مر وقد مر ان زمان طلوع
كل قوس مساو لزمان غروب نظيرتها







فزمان غروب ح ط مساو لزمان طلوع ه ر فان كان قوسا ه ر ك ك مشتركين في البعض العينا المشتر
فيه وبين الحكم في الباقيين ونريد عليهما المشترك وان كان كل واحد منهما اكثر من ربع بينا الحكم في اجزائها
وجمعنا الحاصل فيحصل المطلوب قوله وقد تبين من هذا البيان ان ازمنة غروب القسي التي في النصف
الشمالي مساوية لازمنة طلوع نظائرها التي في النصف الجنوبي ولم يبين عكس ذلك لان تساوي ازمنة
طلوع القسي المتساوية المتساوية البعد عن اول الميزان لم يبين فيما مر ولا تساوي ازمنة غروب
نظائرها اعني المتساوية البعد عن اول الحمل فالدعوى كلي والبيان جزئي ونحن اذا اوردنا البرهان
العام للجميع امكن لنا البيان الكلي مناسبا على ذلك القسي المتساوية من فلك البروج تبدل نصف الكرة الظاهر
في ازمان مختلفة فما كان منها اقرب الى الانقلاب الصيفي فانها تبدل نصف الكرة الظاهر في زمان اعظم
مما هو ابعد وكل قوسين متساويتين عن الحسين متساويتي البعد عن احد المنقلبين فانهما تبدلان
نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين احدهما بطلوعها والاخرى بغروبها فليكن الافق ا ب ح د
والمدار الصيفي ا ه ك وفلك البروج ب ه د وقوسا ح ك ط ك متساويتي
البعد عن ه و ح م مساوية ح ك وابعد منها وليجز بنقط ك ح م
مدارات ر د ك ب س ط ح ع ه د م ه وقد تبين في الشكل المتقدم
ان زمان طلوع قوس ط ك مساو لزمان غروب قوس ح ك ونقطتا
ح ط تقطعان قوس س ط ح ع في زمان واحد واذا زيد زمان طلوع
ط ك عليه حصل الزمان الذي يبدل فيه ط ك نصف الكرة الظاهر
بطلوعه واذا زيد زمان غروب ح ك ايضا عليه حصل الزمان الذي يبدل فيه ح ك نصف الكرة الظاهر



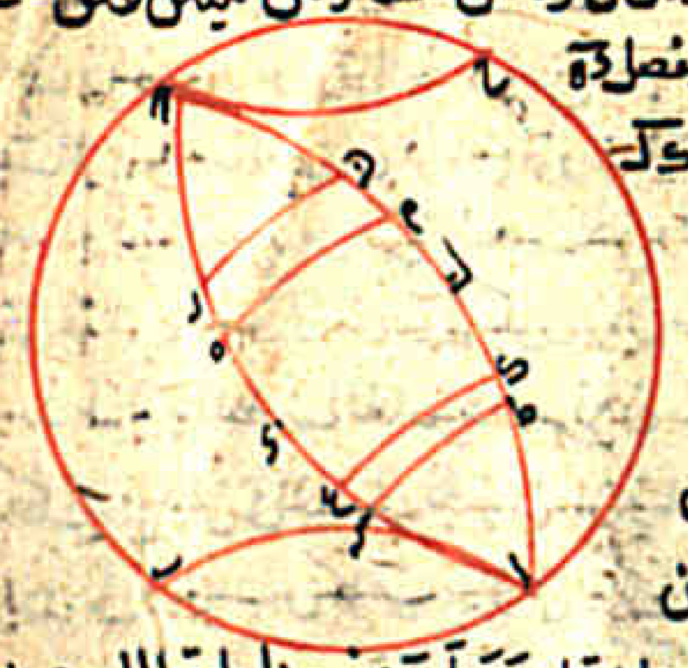
بغروبه فاذن هما متساويان وهذا حكم سوى الحكم الاخير وايضا فقوله ان زمان غروب حـ ك اعظم من زمان غروب
حـ م وظاهر ان قوس سر ط حـ ع من مداره اعظم شبيها من قوس صـ ر ن م ق من مداره واذا زيد زمان غروب
حـ ك على زمان مرور حـ على قوس سر ط حـ ع حصل الزمان الذي يبدل فيه حـ ك نصف الفلك الظاهر بغروبه و
اذا زيد زمان غروب حـ م على زمان مرور م على قوس صـ ر ن م ق حصل الزمان الذي يبدل فيه حـ م نصف
الفلك الظاهر بغروبه وظاهر ان الاول اعظم من الاخير وهذا سوى الحكم الاول وهو ذكر ما اوردناه اقول في هذا الكلام مواضع
نظر وذلك ان الدعوى الاولى سهوا اورده في الشكل السادس عشر لعنه من غير تفاوت والدعوى الثانية سهوا ذكره
البريزي في اخر ذلك الشكل ولم يبينه واما الثالث فقوله ان زمان طلوع قوس ط ك يساوي زمان غروب قوس
حـ ح يعني ان يكون قوس ب ط ه سهو ما بين حدود اول الحمل الى اول السرطان وقوس ه حـ د ما بين اول السرطان
وحدود اول الميزان وذلك انه قد بين تساوي ازمنة طلوع القسي الحملية وغروب الميزانية ولم يبين عكسه
فليكن ط اول برج الثور وك اول برج الحمل ويكون ك ح الاسد و ح م السنبلة وزمان طلوع ط ك سهو مطالع الثور
وزمان غروب ح ك سهو مغارب الاسد يعني مطالع الدلو وزمان قطع قوس سر ط حـ ع سهو قوس نهار اول
الثور واول السنبلة ولا يحصل من زيادة مطالع الثور على قوس نهار اوله الزمان الذي يبدل الثور فيه
الفلك الظاهر بطلوعه لان زمان طلوع الثور انما يكون جزا من قوس نهار اوله ولا يمكن زيادة الجزء من الزمان
على الكل الذي سو جزو الا في الذهن بل الواجب ان تقال يحصل من زيادة زمان طلوع ط ك على زمان قطع قوس
ر ك الزمان الذي يبدل الثور نصف الفلك بطلوعه وسو مطالع الثور مع قوس نهار اول الجوزا وايضا
لا يحصل من زيادة زمان غروب ك ح على زمان قطع قوس سر ط حـ ع اعني مطالع الدلو مع قوس نهار اول
السنبلة زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا للشي ولو قيل زمان طلوع ك ح مع زمان قطع قوس سر ط حـ ع
اعني مطالع الاسد مع قوس نهار اول السنبلة لكان زمان تبديل الاسد نصف الكرة الظاهر بطلوعه لا بغروبه
واما قال بغروبه وايضا قوله ان زمان غروب حـ ك الاقرب من ه اعظم من زمان غروب حـ م الابعد حكم لا يصح مطلقا
الا في الربع الذي بين اول السرطان واول الميزان واما في الربع الذي بين الميزان والجدي فالامر فيه بالعكس
من ذلك ولا يحصل ايضا من زمان غروب حـ ك اعني مطالع الدلو وزمان قطع سر ط حـ ع اعني مطالع اول السنبلة
زمان واحد فضلا عن ان يكون زمانا لشي ويحصل من اجتماع غروب حـ م اعني مغارب السنبلة مع زمان قطع
قوس صـ ر ن م ق اعني قوس نهار اول الميزان المساوية لقوس ليله زمان تبديل السنبلة للنصف الخفي
من الفلك بغروبه لا النصف الظاهر على ما ذكر وانما اختص هذا بهذه الصورة الجزئية وحدها لو فرضنا كون
مدار صـ ر ن م ق مدار الميزان والحال في غيرها من الصور يكون كحكم المثال المتقدم في الاقسام ولو اضيف
الى مغارب ك ح زمان تمام قطع قوس سر ط حـ ع والى مغارب حـ م زمان تمام قطع صـ ر ن م ق لكان الحاصل منها
زمان تبديل قوسي ك ح حـ م النصف الخفي من الفلك الا ان تمام قوس سر ط حـ ع لا يكون اعظم شبيها من تمام
قوس صـ ر ن م ق بل يكون اصغر شبيها منه وحينئذ لا يستقيم البيان فهذا ما عندي على هذا الشكل واعلم
بالجملة ان زمان طلوع كل قوس اذا زيد على قوس نهار النقطة التي هي منتهى تلك القوس كان الحاصل مساويا

لزمان

لزمان غروب تلك القوس اذا زيد على قوس نهار النقطة التي هي مبدا تلك القوس وذلك الحاصل سو زمان
تبديل تلك القوس نصف الفلك الظاهر ولا فرق بين ان تقال بطلوعها او بغروبها وايضا ذلك زمان غروب
كل قوس مع قوس ليل النقطة التي هي منتهى تلك القوس يساوي زمان طلوعها مع قوس ليل النقطة التي
هي مبدا تلك القوس وذلك المقدار سو زمان تبديل تلك القوس نصف الفلك الخفي سوا تقال بطلوعها او بغروبها
ولا يحصل من زمان طلوع قوس مع قوس نهار مبدأها او قوس ليل منتهاها ولا من زمان غروبها مع قوس
نهار منتهاها او قوس ليل مبداها زمان واحد اصلا فهذا سو التحقيق وكثيرا ما يوجد في العبارات ما يخالف ذلك
ولكن لا يرجع معناه الى طايل. القسي المتساوية المتقابلة من فلك البروج يبدل كل واحدة منها نصف الكرة الظاهر
بطلوعها في زمان مساو للزمان الذي يبدل فيه مقابلها نصفها الخفي بغروبها وبالعكس فليكن الافق ا ب حـ



وفلك البروج ا ه حـ ز الظاهر منه نصف ا ه حـ وجهة المشرق ب ط
ولنفرض ا ه حـ ز متساويتين متقابلتين ولنفرض نقطتي ه ز
مداري ب ه ح د ز ط اليوميين فعند طلوع ه من نقطة ب
ز لكونهما متقابلتين والمداران متساويان لتساوي
بعديهما عن قطبي الحركة ولكن قوس ب ح حصة وقوس ط ك
ظاهرة وهما متساويتان لانهما متشابهتان وكذلك تماماهما المجموع
ه ح ب مساو للمجموع ز ط ك فاذا طلعت ه من ب وغابت
ز في ك وسارتا الى ان وافت ه مغرب ح ووافت حينئذ ز مطلع ط وكذلك الى ان يعودا الى موضعهما
فيكون زمان تبديل ه ا النصف الظاهر من زمان تبديل ز حـ للنصف الخفي وبالعكس وذلك ما اردناه. القسي المتساوية
من فلك البروج يبدل نصف الكرة الخفي في ازمان مختلفة والاقرب منها الى الانقلاب الشتوي يبدله في زمان
اعظم مما يبدله فيه الابعد والمتساويا البعد عن الحسين يبدلان في زمانين متساويين فليكن الافق ا ب حـ



وفلك البروج ا ز حـ د والمدار الصيفي ا ب والشتوي حـ ح ولنفصل ه ز
ه د متساويتين وليكن ك ط مساوية لـ ه ز ومقابلة لها وكذلك
مساوية لـ ه د ومقابلة لها فـ ك ط ك متساويتان ولان
ك ط اقرب الى المدار الصيفي من ك تكون تبديلها
النصف الظاهر في زمان اعظم من زمان تبديل ك اياه و
قد تبين ان زمان تبديل ك ط النصف الظاهر مساو لزمان
تبديل ه ز النصف الكرة الخفي وكذلك في ك ه فاذن زمان
تبديل ه ز نصف الكرة الخفي اعظم من زمان تبديل ه د اياه ثم لنفرض على بعد ر ه ط من مداراتها اليوميه
ر ه م ط سر ع فيكون ح ر مساويا لـ د و لذلك يكون م ر ه متساويي البعد عن حـ وكذلك ط
سر ع عن ا ويكون سر ع معادلة مساوية لـ م ولذلك يكون زمان تبديل ك ط النصف الظاهر مساويا

لزمان سد بل سرع النصف الظاهر ايضا وهما تساويان زماني سد بل مقابلهما النصف الخفي فزمان سد بل
موسى ره تدم النصف الخفي متساويتان وذلك ما اردناه اقول وبهذا نبا على ان القسي المتساوية المتساوية
البعد عن المنقلبين سد لنصف الكرة الظاهر في ازمنة متساوية بعضها بطلوعها وبعضها بغروبها وقد مر ما يرد
على ما يبل فيه القسي المتساوية من فلك البروج المتساوية لابعاد عن حسنين تقطع لاعتدال كل كون زمان سد كل كد كا
كل واحد منها نصف الكرة الظاهر مساويا لزمان سد بل نظيرتها النصف الخفي منه وبالعكس فلتكن الافق ا ب د ك
وفلك البروج ا ح س ر ومعدل النهار ب د س ر د و نقطتا الاعتدال الربيعي وح ط ك ك متساويتين متساويتي البعد
عن س ر وليكن م ه مساوية مقابله ح ط فيكون بعد ع ر ح كبعد ك ك ويكون زمانا سد بل م ه ك ك النصف
الخفي متساويين ولكن زمان سد بل م ه النصف الخفي يساوي
زمان سد بل ح ط النصف الظاهر اذن زمان سد بل ح ط
النصف الظاهر مساو لزمان سد بل ك ك النصف الخفي وذلك
ما اردناه القسي المتساوية من فلك البروج التي في النصف كه
الذي يتوسطه اول السرطان اعني النصف الشمالي منه فان
زمان سد بل كل واحد منها نصف الكرة الظاهر اعظم من زمان سد بل اي
قوس كانت غيرها من ذلك النصف نصف الكرة الخفي



فليكن الافق ا ب ح د والمدار الصيفي ا ه والشتوي ح د وفلك البروج ا ح ح ط ومعدل النهار ب ح ط د
ونفصل ك ك م ه وليكن س ع ع مقابله مساوية لم ه فلان
ك ك اقرب الى المنقلب الصيفي من س ع يكون زمان سد بل ك ك
النصف الظاهر اعظم من زمان سد بل س ع اياه اعني زمان سد بل
م ه النصف الخفي فاذن زمان سد بل ك ك النصف الظاهر اعظم
من زمان سد بل م ه النصف الخفي وايضا لان م ه س ع
متساويتان متقابلتان فزمان سد بل م ه النصف الظاهر
مساو لزمان سد بل س ع النصف الخفي ولان س ع اقرب

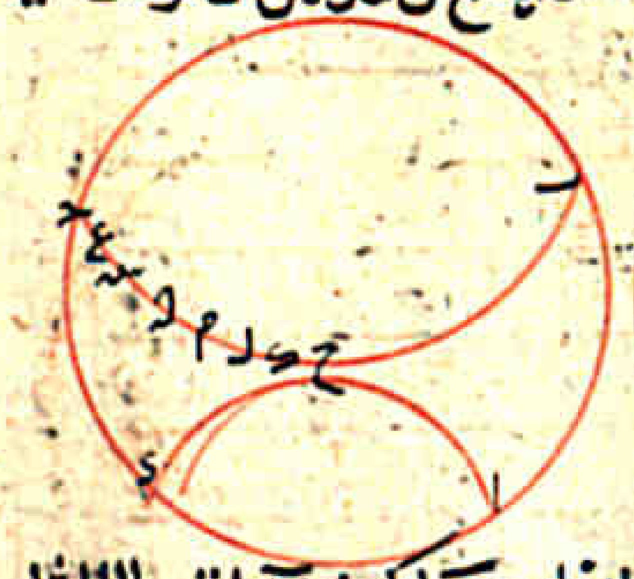


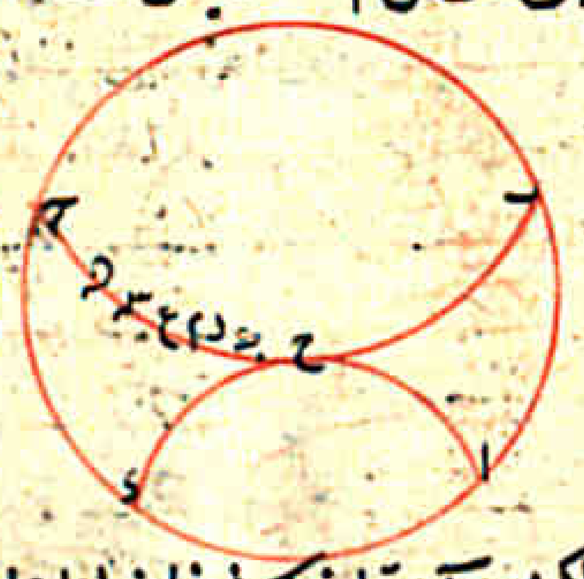
الى المنقلب الشتوي من ك ك يكون زمان سد بل س ع النصف الخفي اعظم من زمان سد بل ك ك اياه فاذن زمان كو
سد بل م ه النصف الظاهر اعظم من زمان سد بل ك ك النصف الخفي وذلك ما اردناه القسي المتساوية من
فلك البروج التي في النصف الجنوبي فان زمان سد بل كل واحد منها نصف الكرة الخفي اعظم من زمان
سد بل اي قوس كانت غيرها من ذلك النصف نصف الكرة الظاهر والبرهان والشكل كما مر
تم الكتاب والحمد لله الكل الحال نعلمه استحقاقه
والصلوة والسلام على محمد المصطفى
واله المجتبى وسلم تسليما كثيرا

١٤٧

اعلم ان من ... الكبار ... على ... ومحمد ... والحمد ... فادم

تحرير كتاب ثاوذوسيوس في الايام والليالي وفي بعض النسخ
في الليل والنهار والكتاب مقالتان وثلثة وثلثون شكلا
صدر الكتاب الشمس تتحرك حركة معتدلة ضد حركة الكل على منطقة البروج ويسمى الداير الشمسيه
زمان النهار هو الزمان الذي من طلوع الشمس الى غروبها وزمان الليل هو الذي من غروبها الى طلوعها
زمان دور الكل هو الزمان الذي من طلوع احدى الثوابت الى طلوعها او من اي وضع كان له الى نظيره
المقالة الاولى ثلث عشر شكلا الاشكال ا اذا سارت الشمس من المنقلب الصيفي وكان القطب الشمالي فوق ا
الارض كان كل يوم اطول من اليوم الذي يليه وكل ليلة اقصر من الليلة التي تليها واذا سارت من المنقلب
الشتوي كان الامر بخلاف ذلك فليكن داير ا ب ح د افقا ما و ا ك المدار الصيفي و س ح د فلك البروج
و ح المنقلب الصيفي ولتطلع الشمس يوما على ح ونبتدي ساير من المنقلب الصيفي ولتسير ذلك اليوم ك ك لتغرب
على د فزمان النهار هو الزمان الذي سارت الشمس فيه ك ك ولتطلع في اليوم التالي على م وتفصل م ه
مساوية لك ك فالشمس تقطعهما في زمانين متساويين لانا فرضنا حركتها معتدلة واذا كانت الشمس
تسير ك ك كانت ك ك تقطع نصف الكرة الظاهر في ذلك الزمان فاذا اذا سارت الشمس م ه تقطعت ك ك
نصف الكرة الظاهر و ك ك تقطع في ذلك زمان اكثر مما تقطعه م ه لكون ك ك اقرب الى المنقلب الصيفي من م ه
فاذن الشمس تسير م ه في زمان اكثر مما تقطع م ه نصف الكرة الظاهر وتسير اقل من م ه في الزمان الذي
تقطع فيه م ه ذلك ولكن ما تسير م س ه لكنها اذا سارت م س كانت نقطة ه غاربة والشمس في س حتى
غربت فبل ذلك يلزم انها الى الغروب تسير قوسا اصغر من م س وليكن هي قوس م ع فزمان النهار هو
الزمان الذي تسير فيه الشمس م ع ولان ك ك اعظم من م ع يكون النهار الذي تسير الشمس فيه ك ك اطول
من الذي تسير فيه م ع ثم لتكن الشمس في يوم ما غاربة في نقطة ك ولتطلع في غد على ل فزمان الليل
هو الزمان الذي تسير فيه
ك ك ولتغرب في يوم بعده





في م وتفصل م ه مثل ك ك
فالشمس تسيرهما في زمانين
متساويين وفي الزمان
الذي تسير فيه ك ك لم ه
تطلع ك ك نصف الكرة الخفي لكن ك ك تقطع ذلك في زمان اقل مما تقطعه م ه لكون ك ك اقرب الى المنقلب
الصيفي من م ه فاذن الشمس تسير م ه في زمان اقصر مما تقطع م ه نصف الكرة الخفي وتسير اكثر من
م ه وهو مثلا م س في الزمان الذي تقطع م ه فيه ذلك وليفرضها سارت م س وحينئذ تطلع ه و
الشمس ما يطلع بعد لان ه تطلع قبل س فيجب ان تسير الشمس اكثر من م س الى ان يطلع وليسر م ع
فم ع هي التي تسيرها الشمس في تلك الليلة ولكن م ع اعظم من م ه اعني ك ك يكون الليلة التي تسير فيها

ءك اقصر من الليالي التي يسير فيها م ع ولمثل ذلك يتبين ان الشمس اذا سارت في المنقلب الشتوي عرض
ضد ذلك وذلك ما اردناه اذا طلعت الشمس وغربت في يوم ما وكانت بعدها في الوقتين من احد المنقلبين
متساويا فهي يكون في نقطة المنقلب على دائرة نصف النهار في انتصاف ذلك اليوم فان كان المنقلب صيفيا
كان اليوم اطول الايام السنة وكل يومين او ليلتين قبل ذلك اليوم وبعده على بعد واحد منه فهما متساويان
فليكن افق ما من المعمورة ا ب ح د واعظم الابدية الظهور ا ك ه والمدار الصيفي ز ح ط وفلك البروج ب ح د ونقطة
الانقلاب ح وليكن ك ع ل م من المتوازية فيكون ح ك مساوية ح م ونقطتا ك م متساويتي البعد عن ح وليطلع
الشمس عن ك سائرة الى ح وليغرب في م ولا فرق بين قولنا طلعت وغربت على متوازية بعينها وبين قولنا كان
بعدها في الوقتين عن المنقلب بعدا واحدا فزمان النهار هو الزمان الذي يسير الشمس فيه قوس ك ح م ونصفه
الذي يسير فيه ك ح فاذن يكون الشمس في نصف ذلك اليوم في نقطة ح اعني المنقلب وليكن قطب الحركة س ه ولنرسم
س ح عظيمة س ح ع فهي تمر بقطب س ح د قطب البروج ايضا وبتنصف قوسي ك ح م ك ع م على نقطتي ح ع و
في الزمان الذي يسير فيه الشمس ك ح يبتدئ نقطة ك من نقطة ه المشرق ويقطع قوس ه ع ك وذلك انا ان
نطلع من نقطة ه ويكون حينئذ وضع البروج ه ث خ وفي الزمان الذي يسير الشمس فيه ك ث يقطع ك ه قوس
ه ع ك ويصير وضع البروج ب ح د ويقع نقطة ث على نقطة ح وايضا فالزمان الذي يسير الشمس فيه ح م يقطع
نقطة م قوس م ك ه حتى اذا انتهت م الى ه فيكون الشمس في الغروب وعلى ذلك يكون قوسا ه ع ك
م ك ه متشابهتين ولكونهما من دائرة واحدة يكونان متساويتين ونلقي م ك المشتركة يبقى م ه مساوية لك
ويكون جيب ه ع مساويا لجيب ع ه ولان عظيمة س ع مرت بقطبي دائرتي ك ع ه وتنصف قوس ك ع ه
المفصولة بالافق اعني بدائرة ا ب ح فعظيمة س ح ع المارة بقطب المتوازية مارة بقطب الافق ا ب ح فهي دائرة
نصف النهار فاذن ح اعني موضع الشمس في وسط اليوم المذكور على دائرة نصف النهار ونقول ان ذلك اليوم اطول
ايام السنة المبتدئة من الانقلاب الشتوي الماضي الى الآتي وكل يومين او ليلتين متساويتي البعد عنه عن الجهتين
متساويان وليكن القوس التي نهارها الشمس الليلة المتقدمة على ذلك اليوم ك ه ونرسم على ع ق موازية ل ه
فيكون ك ق مساوية ل م ه ولان الشمس تغرب في ق وتطلع من ك في الزمان الذي يسير ق ك تقطع ق ك
نصف الكرة الخفي و م ه المساوية لها ايضا يقطعه في
مثل ذلك الزمان فالشمس يطلع في ه وليكن ق ص ه
مساوية لقوس ك ح م والشمس تصير ك ح م في
زمان يقطع فيه ك ح م نصف الكرة الظاهر و ق ص ه
تقطعه في اطول منه فالشمس تسير اقل من ق ص ه في
الزمان الذي تقطع فيه ق ص ه نصف الكرة الظاهر و
ليكن ذلك ق ز ولكن اذا غابت ص ه يكون ز التي



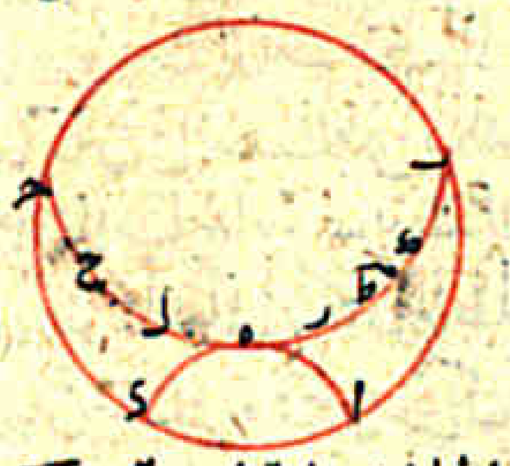
فيها الشمس قبلها غاربة لان ز تغيب قبل ص فاذن اليوم الذي مبداه ق يسير الشمس فيه اقل من ق ص فليس مثلا

ونرسم على ... موازية ت خ ولان ك ح م اعظم من ق ص فاليوم الذي يسير فيه الشمس
ك ح م اعظم من اليوم الثاني يسير فيه ق ص ولان الشمس يسير في الليلتين اللتين
يتوسطهما يوم الانقلاب قوسي م ق ك المتساويتين فهما متساويتان وايضا لتساوي قوسي
ق ص ف ت عند ما يقطعان نصف الكرة الظاهر في زمانين متساويين والشمس يسيرهما في ذلك
الزمانين فهما يومان يتخللهما يوم الانقلاب وكل واحد منهما اصغر منه ومثل ذلك يتبين في ساير الايام
والليالي يساوي النظاير ولان اليوم الذي يطلع الشمس من ك اعظم من اليوم الذي يطلع في
ق وهو مساو للذي تطلع في ت يكون يوم ك اعظم من يوم ت وقد تبين ان يوم ت اطول من كل
يوم يتقدمه متساو والنظير من الجانب الآخر فيوم ك اطول من ساير الايام التي عن الجهتين الى الانقلاب وكل يوم يتقدمه
الشتوي ومثل ذلك يتبين ان الشمس ان طلعت وغربت في يومين عن جنبي الانقلاب على بعدين
متساويين منه نزلت نقطة الانقلاب في وسط يوم يتوسطهما على نصف النهار وهو عكس ما بيناه
وايضا يتبين في النصف الخفي ان الشمس ان طلعت وغربت في ليلة ما في نقطتين متساويتي البعد
عن الانقلاب انها نزلت نقطة الانقلاب نصف الليلة على دائرة نصف النهار وان تلك الليلة
يكون اطول الليالي ان كان الانقلاب شتويا او اقصرها ان كان صيفيا وان الليالي والايام النظاير
عن الجهتين متساوية فظهر من ذلك ان الشمس اذا نزلت المنقلب في وسط يوم او ليلة كان طلوعها و
غروبها على متوازية بعينها وذلك ما اردناه اذا طلعت الشمس يوما ما من احدى المتوازية قبل
نزولها في المنقلب الصيفي وغربت في يوم اخر في نقطة ايضا من تلك المتوازية بعينها بعد نزولها فيه
تساوى ذانك اليومان فكل يوم او ليلة متقدم للاول يساوي يوما او ليلة متأخرا عن الآخر اذا كانت
بعداهما عن اليومين واحدا فليكن ا ب ح د افقا ما و ا ه ك المدار الصيفي و ب ه د الدائرة الشمسية
و ه نقطة الانقلاب وليكن ز ح من المتوازية وليطلع الشمس قبل وصولها الى ه في ط منها وليغرب
بعد مفارقتها ه في ك ايضا منها نقول فاليوم الذي طلعت فيه في ط مساو للذي غربت فيه
في ك وذلك لان في اليوم الذي طلعت في ط تغرب في نقطة قبل ان يصل الى ه والا فلتغرب اما في ه او
اما في نقطة بين ه ك فان غربت في ه وكانت ه ط مساوية له ك كانت الشمس تسيرهما في زمانين متساويين
وفي الزمان الذي يسير الشمس ط ه او ه ك تقطع ط ه نصف الفلك الظاهر وفي مثله ايضا تقطع ه ك نصف
الفلك الظاهر فاذن في الزمان الذي يسير الشمس ه ك تقطع
ه ك نصف الفلك الظاهر وكانت الشمس تغرب في نقطة ك
فيجب ان يطلع في ه وذلك لانها في اليوم الذي يسير ه ك
ويبدله ه ك نصف الفلك الظاهر يكون وقت الطلوع في ه

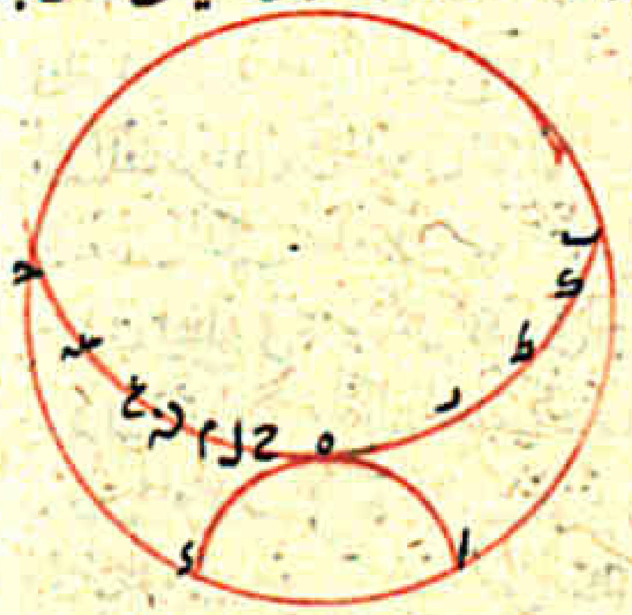


ووقت الغروب في ك وكانت في اليوم الذي يسير ط ه تغرب
في ه فكادت تغرب وتطلع من نقطة واحدة هذا خلف

في نقطة بين نقطتي ه ك كنقطة ك مثلا ولانها تغرب في ك يجب ان يكون طلوعها في اليوم الذي
تغرب في ك في نقطة بين نقطتي ح و ك وليكن م ونرسم عليها موازية ع م ند سر وفي اليوم الذي تسير
الشمس م ك نقطع م ك نصف الفلك الظاهر وفي مثله تقطع ط ن المساوي لـ م ك فاذن في اليوم الذي
يطلع من ح تغرب في ن وكان يغرب في ك هذا خلف فالواجب ان الشمس في اليوم الذي يطلع من ط تغرب
في نقطة قبل وصولها الى ه وليكن في نقطة ن ونرسم موازيتها المذكورة وقوساط ند م ك لسيرها الشمس
في زمانين متساويين وهما تقطعان نصف الفلك الظاهر في ذينك الزمانين وطلوع الشمس في اليوم الذي تغرب
في ك يكون في م فاذن اليوم الذي يطلع من ط مساو لليوم الذي تغرب في ك وعلى هذا نبين ان الليلة التي بعد
طلوع الشمس في ط مساوية لليلة التي بعد غروب الشمس في ك وان الايام والليالي المتقدمة والمتاخرة الى الانقلاب
الشتوي من الحاسين المتساوية الابعاد عن نقطتي ط ك متساوية وذلك ما اردناه مقدمة لبعد الافق والمدار
الصيفي والداير الشمسية وليكن ر ه اصغر من ه ح وليكن ط ك



مساويا لـ ر ح يقول فـ ر ه ح تقطع نصف الكرة الظاهر في زمان اطول
من الزمان الذي تقطع فيه ط ك نصف الكرة الظاهر ونفصل ه ك
مثل ر ه و ط م مثل ر ك ونبين م ك مثل ل ح ولان ر ه ك تقطع نصف
الكرة الظاهر في زمان اطول من الذي تقطعه فيه ط م نبين ذلك
اذا قسمت قوس ط م بقسمي ر ه ه ك وقوس ل ح ايضا تقطعه في زمان اطول مما تقطعه قوس م ك فيه
لان ح اقرب الى ه من ك يكون الزمان الذي تقطع فيه ر ه ح نصف الكرة الظاهر اطول من الزمان الذي
تقطعه فيه قوس ط ك اذا طلعت الشمس وغربت في يوم ما بين لـ فيه نقطة الانقلاب ولم تكن بعداها
في الوقتين عن تلك النقطة متساويا فانها لا تسير لـ نقطة الانقلاب في انتصاف ذلك اليوم ثم ان كان ذلك
الانقلاب صيفيا كان ذلك اليوم اطول ايام السنة التي مبدأها من الانقلاب الشتوي وايام نصف السنة
الذي يلي اقرب النقطتين الى الانقلاب اطول من نظايرها من ايام النصف الاخر والليالي بضد ذلك وما ان كان
الانقلاب شتويا عرض ضد جميع ذلك فليكن الافق ا ب ج د والمدار الصيفي ا ه ك والداير الشمسية ب ه د
والانقلاب الصيفي ه وليطلع الشمس يوما في ر وتغرب ذلك اليوم بعد احسانها ه في ح وليكن ر ه اقرب

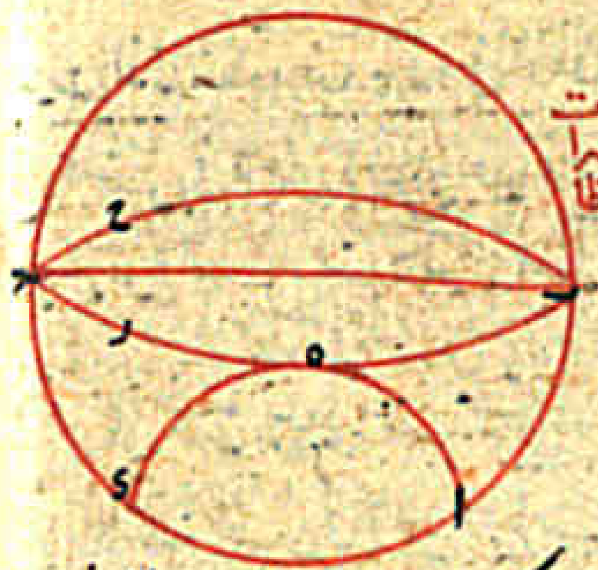


الى ه من ح ونقول ولا ان الشمس لا تنزل ه في انتصاف اليوم
وذلك لان ر ه اصغر من ه ح فهي تسير ر ه في اقل من نصف يوم و
تنزله قبل انتصاف اليوم وليغرب في ط قبل طلوعها في ر
وليطلع ذلك اليوم في ك فالشمس تسير ك ط في النهار الذي قبل اليوم
المتقدم وتسير ط ر في الليلة التي تعد وليكن ح ك مساويا لـ ط ر
فالزمان الذي تسير فيه ط ر يلي ح ك تقطع قوس ط ر نصف الكرة
الخفي وقوس ط ر لكونها اقرب من ح ك تقطع نصف الكرة الخفي في زمان

الزمان الذي تقطعه فيه ح ك وفي الزمان الذي تقطعه فيه ح ك يسير الشمس اكثر من ح ك فليس ح م واذا طلعت
ر والشمس في م فهي لم يطلع بعد فاذن الليلة التي تغرب الشمس فيها ح تسير الشمس فيها اكثر من ح م فليس
فيها ح ن ه اعظم من ح ك اعني من ط ر وما لليلة التي فيها الطلوع في ر اقصر من التي فيها الغروب في ح م ليكن
ن سر مساوية لـ ط ك والشمس تسيرهما في زمان تقطع فيه ط ك نصف الكرة الظاهرة لكون ط ك اقرب من ه اعظم
من الزمان الذي تقطعه فيه ن سر في الزمان الذي يقطعه فيه ن سر سير الشمس اقل من ن سر فليس ن ع واذا غربت
سر وكانت الشمس في ع فهي قد غربت قبل ذلك فاذن اليوم الذي يطلع فيه الشمس في ن يسير فيه اقل من ن ع بل
اقل من ن سر اعني ك ط بالعكس فاليوم الذي يسير فيه ك ط اطول من الذي يطلع فيه من ن وعلى ذلك سين في ساير
الايام والليالي التي عن الجنسين ظاهر ان ايام نصف ه ب اطول من ايام نصف ه د وان لياليهما بالضد و
نقول ان قوس ر ه ح اعظم من قوس ك ط والا فليكن اما مساوية لها او اصغر منها وليكن ط ك مساوية
لـ ر ح والشمس تسيرهما في زمان واحد وفي ذلك الزمان تقطع ك ط نصف الكرة الظاهر و ر ك تقطعه في زمان
اطول منه فالشمس تسير ر ك في زمان اقصر من الذي يقطعه فيه ر ك وفي ذلك الزمان تسير اعظم من ر ك فليس فيه ر م واذا



غربت لم تغرب الشمس لانها في م وفي اليوم الذي تطلع الشمس فيه من ر
تسير قوسا اعظم من ر م فليس فيه ر ن ولذلك يكون الطلوع من ر و
الغروب في ن وكان الغروب بالفرض في ح هذا خلف وبمثل ذلك
نبين ان ر ه ح ليست مساوية لـ ط ك فاذن ر ه ح اعظم من ط ك وكذلك
يكون يومه اطول من يوم ط ك وكان يوم ط ك اطول من اليوم الذي يطلع
فيه الشمس من ن على ما مر وهما اطول مما قبلهما وبعدهما في الجنسين فاذن يوم ر ه ح اطول ايام السنة التي من المنقلب
الشتوي الى المنقلب الشتوي كلها وعلى ذلك نبين ان الشمس اذا طلعت وغربت والبعد عن المنقلب الشتوي
مختلف انها لا تنزله في انتصاف اليوم وان ايام النصف الذي يلي النقطة القريبة اقصر من نظايرها التي في النصف
الاخر وان لياليها اطول من نظايرها وعلى ذلك ايضا نبين ان الشمس اذا طلعت وغربت في نقطة الانقلاب الصيفي
كان ذلك اليوم اطول ايام السنة التي مبدأها المنقلب الشتوي المتقدم وساير الايام من النصف الذي لم يكن
الطلوع ولا الغروب في اليوم المذكور من غير نقطة الانقلاب يكون اعظم من نظايرها من النصف الاخر والليالي
بالعكس وظاهر ان الشمس ان لم تنزل نقطة الانقلاب في انتصاف نهار وليله لم يكن طلوعها وغروبها
على متوازيين بعينها وايضا بمثل ما مر نبين انها اذا نزلت الانقلاب الصيفي في انتصاف الليل كانت الايام و
والليالي النظاير عن الجنسين متساوية وان الايام المتساوية من السنة التي ينزل فيها الانقلاب نصف الليل
اطول من الايام المتساوية من السنة التي ينزل فيها نصف النهار كل من نظيره لكون الشمس فيها اقرب الى الانقلاب
منها في تلك وفي الليالي بالعكس وذلك ما اردناه اذا طلعت الشمس من بعد لـ النهار ساير من المنقلب الصيفي
فليله ذلك الطلوع مساوية لنهاره ونعمل الافق والمدار والداير الشمسية وليكن ب ح د
النصف الخفي منها وليطلع الشمس من بعد لـ النهار في نقطة ح وليكن سيرها في



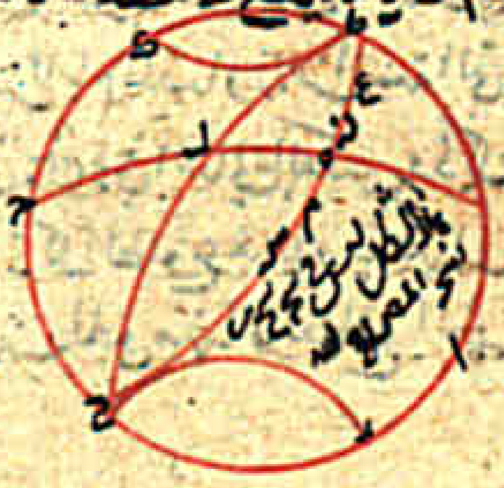
الليلة المتقدمة على الطلوع من ز الى د ولتكن ح ح مساوية لحد ولان في الزمان الذي تقطع فيه ح د نصف الفلك الخفي تقطع فيه ح ح نصف الفلك الظاهر والشمس تسير بهما في زمانين متساويين يكون في الزمان الذي تسير فيه الشمس ح ح تقطع ح ح نصف الفلك الظاهر فاذن زمان سير ح الذي هو زمان نهار يوم الطلوع مساو لزمان الليل المتقدمة عليه ومثله تبين ان الشمس اذا غربت على معدل النهار كان يوم الغروب مساويا لليلته وانها ان كانت سايرة من المنقلب الشتوي وطلعت او غربت على معدل النهار كان الحكم كذلك وذلك ما اردناه اذا غربت الشمس وطلعت من نقطتين متقابلتين كان من الغروب الى الطلوع نصف سنة كانت تلك الليلة مساوية لهذا اليوم واعلم انه لا فرق بين ان تقال انها تغرب وتطلع في نقطتين متقابلتين وبين ان تقال انها تطلع بعد غروبها بنصف سنة و
ليكن الافق والمدار والداير الشمسية كما في الشكل المتقدم ولتغرب الشمس يوما في ب وتطلع بعد نصف سنة من نظيرتها وهي د ولتسير بعد غروبها في ب قوس ب د ويفصل ح ح



مساوية لها ولانها تسير د في ليلة ب د في ذلك الزمان تقطع نصف الكرة الخفي وهي تسير ح ح في مثل ذلك الزمان و ح ح تبد لنصف الكرة الظاهر في مثل ذلك الزمان الذي فيه تبدل ب د فهي تسير ح ح في زمان تبدل فيه ح ح نصف الكرة الظاهر وذلك يوجب ان يكون غروبها في ح في اليوم الذي كان طلوعها في د فان الليلة التي غربت فيها في ب مساوية لليوم الذي طلعت فيه في د ومثله تبين ان الليلة التي تطلع في د تساوي اليوم الذي تغرب في ب وذلك ما اردناه كل يوم وليلة يتساويان بعدهما عن معدل النهار فهما متساويان وانما يتساوي بعدهما عن معدل النهار



مساوا اذا كان بعد الطلوع مساويا لبعد الغروب وبالعكس او بعد المطلع لبعد المطلع وبعد المغرب لبعد المغرب اقول بعد الطلوع والغروب هو القوس من فلك البروج الذي بين معدل النهار وبين نقطة الطلوع او الغروب وبعد المطلع والمغرب هو القوس للافق منها المسماة بسعة المشرق والمغرب ولتكن ا ب ح د للافق و ز ح المدار الصيفي و ط ك المدار الشتوي و ب ه ح معدل النهار و ح ه ط ك فلك البروج ولتغرب الشمس في نقطة م ولتطلع في نقطة ك و قناافز وهما متساويا البعد عن ح تقول فالليلة التي قبل الطلوع في م مساوية لليوم الذي بعد الغروب في ك ولتغرب في س ك قبل طلوعها في م ويفصل ح ع مساويا لس م فالشمس تسير س م في زمان تقطع ع م فيه نصف الكرة الخفي وهى الليلة



التي قبل طلوع في م لكنها تسير ع ح في مثل ذلك الزمان و ع ح ايضا تقطع نصف الكرة الظاهر ايضا في مثل ذلك الزمان فاذن نهار ع ح مساو لليلة س م وهما متساويا البعد عن معدل النهار ولا فرق بين ان يكون هذا البعد من الداير الشمسية وبين ان يكون من الافق وذلك ان الدواير المتوازية التي تقطع المشارق والمغارب المتساوية البعد عن معدل النهار تفصل قسيا من فلك البروج متساوية عن معدل النهار وذلك ما اردناه اقصر ايام النصف الذي يتوسطه المنقلب الصيفي اطول من اطول لياليها فليكن ا ب ح الافق و ا ه ب المدار الصيفي و ب ه ح الداير الشمسية و د ط ح معدل النهار و ه الانقلاب الصيفي فيكون نصف ز ه ح هو الذي يتوسطه الانقلاب ولتطلع الشمس يوما في ك ولتغرب



في م ثم لتغرب يوما اخر في ك د وليكن ك م مساوية لك م فالشمس تسيرهما في زمان واحد وفي ذلك الزمان تقطع ك م نصف الكرة الظاهر و تقطع ك م في مثل ذلك الزمان نصف الكرة الخفي وتسير الشمس في الزمان الذي تقطعه فيه ك م اعظم من ك م وهي ك م مثلا ولكن اذا طلعت ك و الشمس في ع فهي قد طلعت قبل ذلك ولكن نرى طالعه ينبغي ان تسير قوسا اصغر من ك ع فلتسير ك ف فزمان الليل هو الزمان الذي تسير الشمس فيه ك ف و ك ف اصغر من ك م اعني من ك م فاذن يوم ك م اطول من ليلة ك ف ومثله تبين ان الشمس اذا كانت في النصف الاخر كان اطول الايام اقصر من اقصر الليالي وذلك ما اردناه اذا كانت الشمس سايرة من المنقلب الصيفي وفرض لها موضعان كيف اتفقا احدهما فوق الاخر فان طلوعها الذي يلي الغروب الفوقاني يكون فوق طلوعها الذي يلي الغروب السفلاني سواء كان قبلها او بعدها ونعني بالفوق ما يلي القطب الظاهر وبالاسفل ما يلي القطب الخفي فليكن الافق ا ب ح د والمدار الصيفي ا د والشتوي ب ح والداير الشمسية ب ك د ونصف ب ك د منه الخفي ونصف د ز ب الظاهر والشمس سايرة من ك الى ب ولتغرب يوما في ه ويوما اخر كيف اتفق في ز تقول فالطلوع الذي بعد ه يكون فوق الطلوع الذي بعد ز وذلك لان طلوعها الذي بعد ه ان كان بين ه ز او في نفس ز فالحكم الظاهر وان كان بين ز ب فليكن ب ح ولان الليلة التي بعد ه اقصر من الليلة التي بعد ز لكون ه اقرب من الانقلاب الصيفي والشمس قد سارت في الليلة بعدها قوس ه ح فهي تسير في الليلة التي بعد ز قوسا اعظم من ه ح ولا اعظم من ز ح اعظم



كثيرا من ز ح فاذن الشمس بعد غروبها في ز تطلع في نقطة بين ح ب وهي تحت ح ونقول ايضا الطلوع الذي قبل ه فوق الذي قبل ز وذلك لان الطلوع الذي قبل ز ان كان فيما بين ه ز او في ه نفسها فالحكم ظاهر وان كان فوق ه فليكن في ط ولان ه اقرب الى المنقلب الصيفي من ز يكون اليوم الذي قبل ه اطول من اليوم

معكوسة من الظاهرات ج

معنى عن جنبي معدل النهار والانحى واما ترك لظهوره

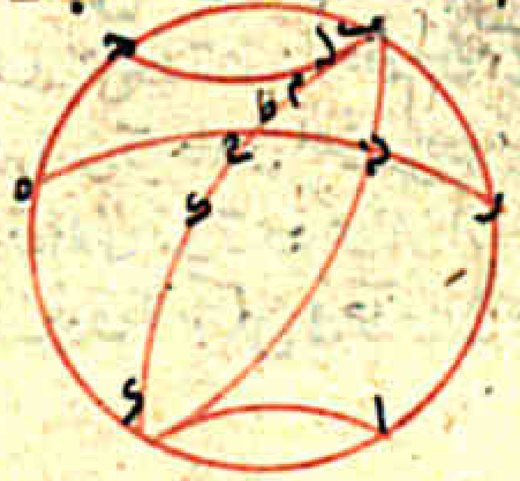
الذى قبل ب والشمس فيه تسير اعظم من طـ د وكـ د اعظم من كـ فاذن الشمس يطلع فى اليوم الذى يغرب فى ة
من بعطه فوق طـ وبالعكس اذا فرض طلوعان فوقانى وسفلانى فالغروب الذى يلى التى فانى يكون فوق
الذى يلى السفلانى سوآ كانا متقدمين اوكانا متاخرين وذلك لانه ان لم يكن كذلك لم يكن الطلوع الفوقانى
فوقانيا بل تحته فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اذا كانت الشمس سائرة من المنقلب الشتوى وفرض طلوعان
كيف كانا احدهما فوق كان الغروب الذى يلى الفوقانى فوق الغروب الذى



يلى السفلانى سوآ كانا قبل طلوعين او بعدهما ونعيد الشكل الا انا نجعل
النصف الظاهر من الدائرة الشمسية ب ة الذى من المنقلب الشتوى
الى الصيفى والخفى د ك ب والطلوع التحتانى ة والفوقانى ك ويبين
الحكم كما بان فى الشكل المتقدم بعينه وذلك ما اردناه اذا جازت الشمس
النقطة الخريفية من معدل النهار ولم يكن طلوعها ولا غروبها على نقطة من معدل النهار لا يكون استوآ الليل
والنهار فليكن الافق ا ب ج د والمدار الذى ب ج د ومعدل النهار ة ك والدائرة الشمسية ح ب م د ودح ب



منها النصف الذى من الصيفى الى الشتوى وهو الخفى وح نقطة الاعتدال الخريفى
وليطلع الشمس فوقها فى طـ ولتغرب بوم بعدها فى ك وليكن الغروب
الذى قبل طـ فى ك فنقول فاليوم الذى يطلع الشمس فيه طـ لا يساوى
الليلة التى قبلها ولا التى بعدها وذلك لانها ان طلعت فى ح كان
غروبها الذى قبل ذلك تحت ك ولكن فى ة ويكون الليلة التى تغرب
فى ة مساوية لليوم الذى يطلع فى ح ولكن اليوم الذى يطلع فى طـ اطول من اليوم الذى يطلع فى ح والليلة
التى تغرب فى ك اقصر من الليلة التى تغرب فى ة فاذا اليوم الذى يطلع فى طـ اطول كثيرا من الليلة التى تغرب
فى ك التى تتقدمه وايضا ان غربت فى ح ويكون طلوعها الذى قبل ذلك منه فوق طـ وليكن فى ة ويكون
اليوم الذى يطلع فى ة مساويا لليلة التى تغرب فى ح ولكن اليوم الذى يطلع فى ة اطول من اليوم الذى
منه يطلع فى طـ فالليلة التى تغرب فى ح اطول ايضا من اليوم الذى يطلع فى طـ والليلة التى تغرب فى ك اطول من
الليلة التى تغرب فى ح فهى اطول كثيرا من اليوم الذى يطلع فى طـ وهى التى تتاخر عنه لكون الليلتين اللتين تكتنفان
يوما كلا عند الساطو لا منهما والاخرى اقصر منها فلا استوآ لليل والنهار وبمثله يبين انه اذا كان الغروب فى طـ
فالطلوع فى ك كان الحكم كذلك وذلك ما اردناه اذا جازت الشمس النقطة الربيعية من معدل النهار ولم
يكن وقت الطلوع ولا وقت الغروب منها لا استوآ حينئذ لليل والنهار ونعيد الشكل الا انا نجعل نصف



ب ح د النصف الذى من الشتوى الى الصيفى وح نقطة الاعتدال
الربيعى والشمس طالعة تحت ح من طـ وغاربة يوم فوق ح فى ك
وليكن غروبها الذى قبل طـ فى ك ويبين بمثل ما بينا ان اليوم الذى
يطلع الشمس فيه من طـ يكون اقصر من الليلة التى تتقدمه واطول من

التى تاخر عنه وكذلك ان كانت غاربة فى طـ طالعة فى ك فيبين انه لا يكون حينئذ استوآء
الليل والنهار وذلك ما اردناه تمت المقالة الثانية من الاشكال اذا كانت الشمس
سائرة فى الربع الصيفى كان كل يوم بليلته اطول من الذى بعده فليكن الافق ا ب ج د والمدار الصيفى
ب ج د والشتوى ب ح ومعدل النهار ة د ونصف فلك البروج الذى من المنقلب الصيفى الى الشتوى



ظاهرا وهو ط ح فيكون ب ط الربع الصيفى ولتغرب الشمس
وقتاما فى ك وفى الليلة التى بليه فى ك ووقتا اخر بعده فى ك
فى م وتفصل م ة مساوية لـ ك ك والشمس تسير بهما فى زمانين متساويين
كل واحد منهما دورة للكل مع زمان غروب قوس ك ك وزمان
غروب ك ك اعظم من زمان غروب م ة فالشمس تسير م ة فى
زمان اطول من زمان دورة للكل مع زمان غروب م ة وتسيره
فيها لا محالة اقصر من م ة فلتسر م س لكن عند غروب ة يكون الشمس عند س فلها لكونها فى س ولكن
يطابق انتهاء السير الغروب بمعنى ان تسير قوسا اصغر من م س ولكن تسير م ع وتغرب الشمس على
ع وليكون م ع اصغر من ك ك يكون اليوم بليلته اللذين مبدأهما غروب الشمس فى ك اعنى زمان
سير ك ك اطول من اليوم بليلته اللذين مبدأهما غروب الشمس فى م اعنى زمان سير م ع وذلك ما اردناه
اذا كانت الشمس سائرة فى الربع الخريفى كان كل يوم بليلته اقصر



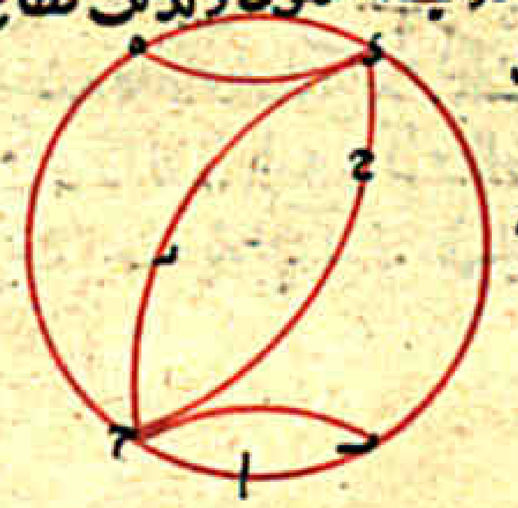
من الذى بعده ونعيد الشكل وليكن فى ربع ط ح الخريفى
غروب ما فى ك وغروب بليلة فى ك وغروب اخر بعد غروب
ك كيف اتفق فى م ونفصل م ة مساويا لـ ك ك فالشمس
تسيرهما فى زمان واحد وهو دورة للكل مع زمان غروب ك ك
وزمان غروب ك ك اقصر من زمان غروب م ة والشمس عند
غروب ة لم تغرب الشمس بعد لانها فى س ولكن يطابق انتهاء السير للغروب بمعنى ان تسير قوسا
اعظم من م ة وليكن م ع لسيرها وتغرب فى ع وم ع اعظم من ك ك والشمس تسير ك ك فى زمان اقصر من
الزمان الذى تسير فيه م ع فاذن لليوم بليلته اللذين مبدأهما غروب الشمس فى ك اقصر من اللذين
مبدأهما غروبها فى م وذلك ما اردناه اذا كانت الشمس سائرة

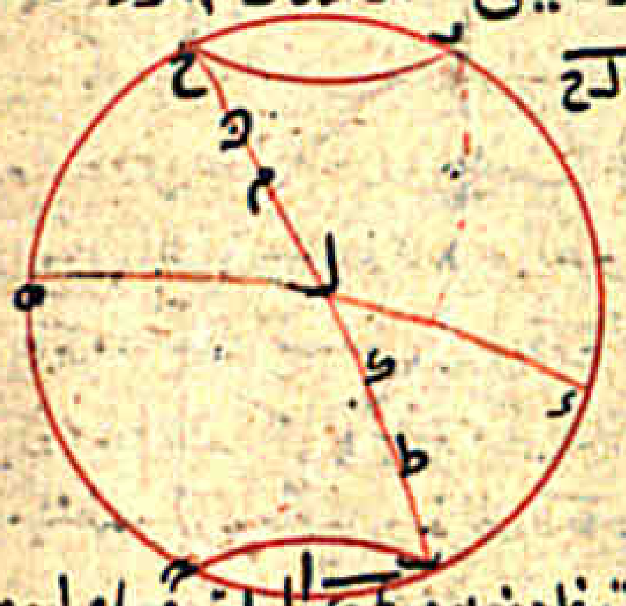
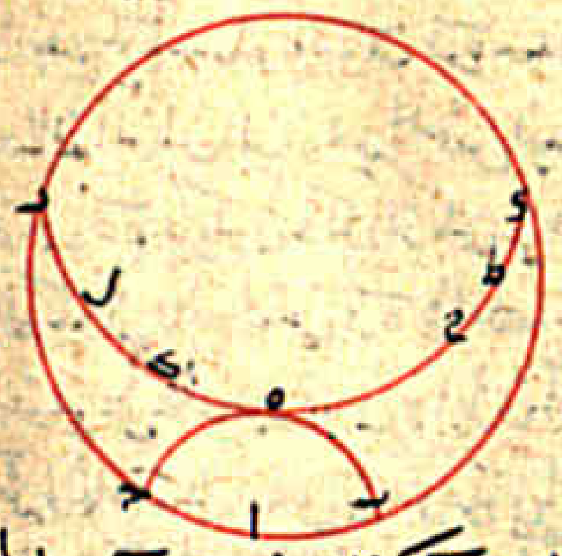
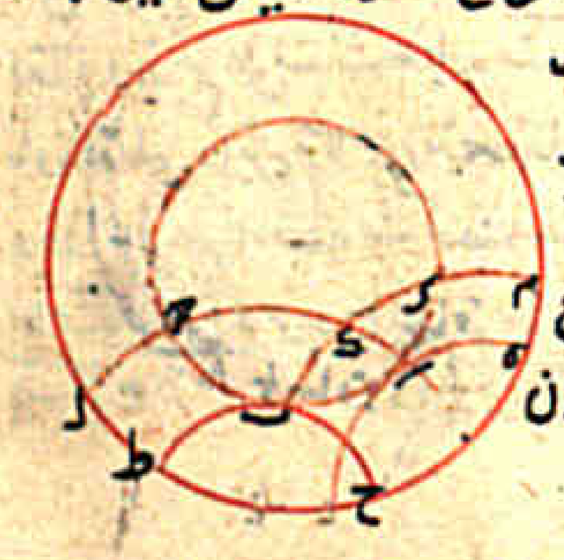


فى الربع الشتوى كان كل يوم بليلته اطول من الذى بعده
ونعيد الشكل ولكن نصف الدائرة الشمسية الذى من الشتوية
الى الصيفية ظاهرا وهو ط ب ولكن فى الربع الخريفى وهو ح ط
طلوع فى ك والذى يليه فى ك وطلوع ما اخر بعده فى م و
نفصل م ة مساوية لـ ك ك ويبين بمثل ما بين فى الشكل الاول

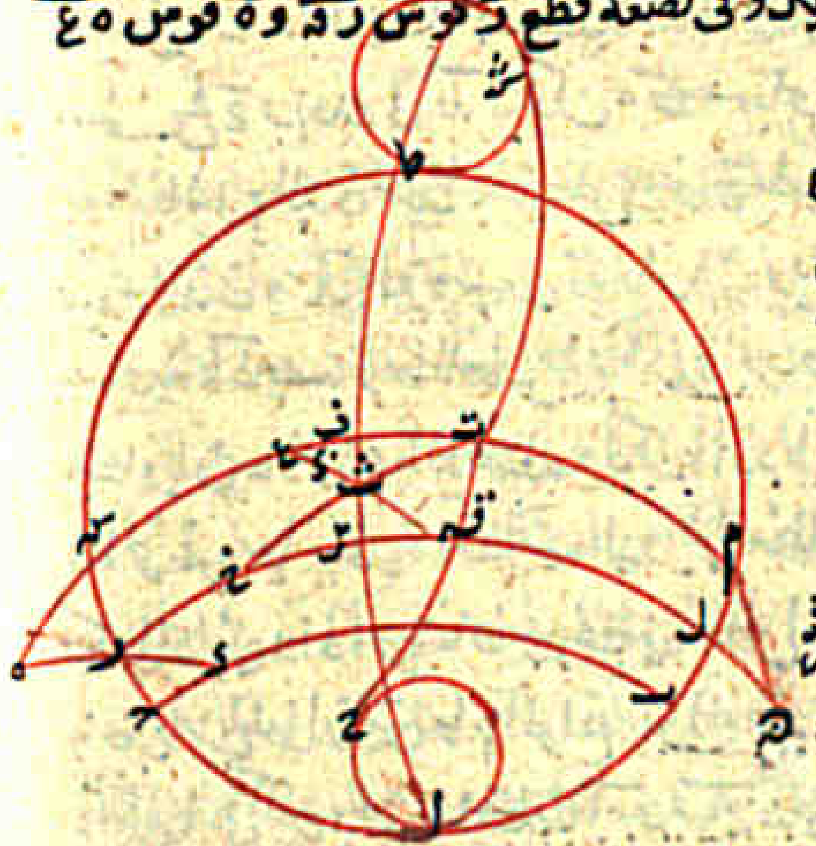
لكون زمان طلوع كـ اطول من زمان طلوع م ه ان اليوم بليلته الذى مبدا بما الطلوع من كـ
اطول من الذين مبدا بما الطلوع من م وذلك ما اردناه اذا كانت الشمس شاين فى الربع الربيعى كان
كل يوم بليلته اقصر من الذى بعده وبعد الشكل وتعرض فى الربع الربيعى وسوطت طلوعا فى كـ
وغروبا بليلته فى كـ واحر كيف ما كان بعده فى م وتنفصل م ه مثل كـ

وتبين بمثل ما مر فى الشكل الثانى ليكون زمان طلوع كـ اقصر من زمان
طلوع م ه ان اليوم بليلته المبتدئ من طلوع كـ اقصر من اليوم بليلته
المبتدئ من طلوع م وذلك ما اردناه اقول لما اخذ الايام بلياليها فى
ربعى الصيف والخريف غروبية وفى الربعين الباقيين طلوعية ليصح
الحكم المذكور له ولو كان ما اخذ الجميع طلوعيه او غروبيه لما صح ولا اخذا بادى الايام بلياليها من كون الشمس
على دائرة نصف النهار ليكون الكل على نهج واحد وسيصح الحكم المذكور فيها فى جميع الافاق الايام بلياليها
التى بعد الانقلاب الصيفى اعظم من التى تقابلها بعد الانقلاب الشتوى وكذلك نظائرها فليكن الافق ا
وللمدار الصيفى ب ح والشتوى د ه والدائرة الشمسية حـ د كـ ح

وليطلع الشمس من ح ثم فى ز فيكون زمان اليوم بليلته من الذى
سير الشمس فيه ح ز نقول وهو اعظم من زمان اليوم بليلته
الذى يطلع فيه الشمس من د ونفصل د ح مثل ح ز فالشمس يسيرهما
فى زمانين متساويين و ح ز يطلع فى زمان اطول من الزمان
الذى يطلع فيه د ح والزمان الذى يسير فيه الشمس ح ز هو
دوره الفلك مع زمان طلوع ح ز وهو اطول من دوره
الفلك مع زمان طلوع د ح فى دوره الفلك مع زمان طلوع د ح يسير الشمس اقل من د ح ولتسير د ط و
لكن اذا طلعت ح وكانت الشمس على ط فهى قد طلعت قبل ذلك ولكن يطابق انتهاء السير الطلوع ينبغى
ان يكون ما سارته الشمس اقل من د ط وليكن د كـ فزمان اليوم الذى يطلع فيه الشمس من ح هذا
الزمان الذى يسير فيها قوس د كـ ولكون د كـ اصغر من د ح اعنى من ح ز يكون اليوم بليلته الذى
يطلع فيه الشمس من ح اطول من اليوم بليلته الذى تقابله اعنى الذى يطلع فيه من د وكذلك فى نظائرهما
ومعناه ان اليوم بليلته الذى يكون قبل الانقلاب الشتوى يكون اطول من الذى تقابله قبل
الانقلاب الصيفى وذلك ما اردناه اقول ولنشرط فى هذا الحكم كون الايام جميعها طلوعية الايام بلياليها
التى بعد الانقلاب الصيفى مساوية لمقابلاتها من التى بعد الانقلاب الشتوى وكذلك نظايرهما و
نعيد الشكل ليطلع الشمس من ح ثم من ز ولتكن ح ز مساوية

لـ د ح فالشمس يسيرها فى زمان واحد ويكون زمان طلوع قوس
ح ز مساوية لزمان غروب قوس د ح وفى الزمان الذى يسير فيه

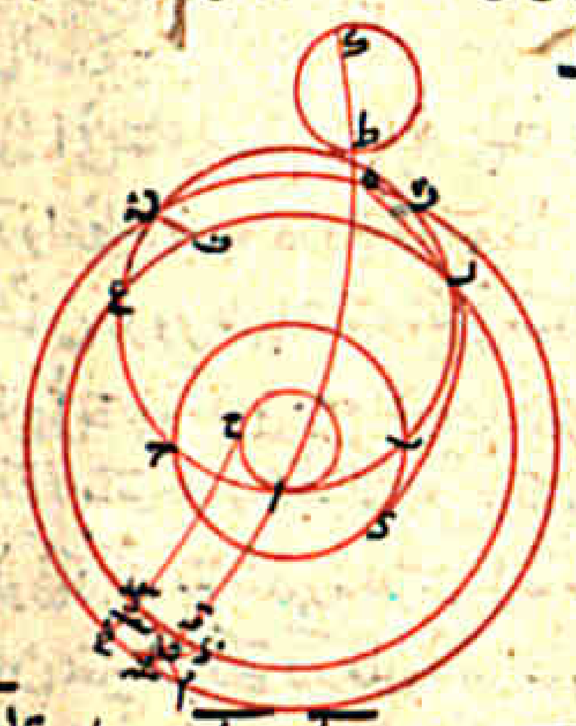
الشمس ح ز بدور الفلك دوره ويطلع قوس ح ز وفى مثله الذى يسير فيه د ح بدور الفلك دوره
ويغرب قوس د ح فاذن اليوم بليلته الذى من طلوع الشمس من ح الى طلوعها من ز مساو لليوم
بليلته الذى من غروب الشمس فى د الى غروبها فى ح وكذلك فى نظيريهما وذلك ما اردناه اقول فظاهر ان
هذا الحكم مشروط بكون احد اليومين طلوعيا والاخر غروبيا الايام بلياليها المساوية البعد عن
كل واحد من الاعتدالين متساوية فليكن الافق ا وللمدار الصيفى ب ح ونعدل النهار د ه والشتوى

ز ح ونصف الدائرة الشمسية الذى بعد اول السرطان ب كـ ح
وليطلع الشمس يوما فى ط وبعده فى كـ وتنفصل ل م
مثل كـ ل نقول فاليوم بليلته الذى مبدأه طلوعها
من ط مساو للذى مبدأه طلوعها من م ونفصل
م ن مساوية لـ ط كـ فالشمس يسيرهما فى زمان واحد
وهما يطلعان فى زمان واحد ودوره الفلك مع احد
الزمانين كهى مع الاخر وكل واحد من المجموعين يوم بليلته فاذن يوم ط كـ بليلته مساو ليوم م ن
بليلته وكذلك فى الاعتدال الاخر وذلك ما اردناه اقول ويشترط فيه ان يكون الايام جميعا طلوعيه

او غروبية جميعا الايام بلياليها المتساوية البعد عن كل
واحد من الانقلابين متساوية فليكن الافق والمدار
الصيفى ب ح والدائرة الشمسية د ه ز وليطلع
الشمس ح وبعده فى ط وليكن ه كـ مساوية له ط
نقول فاليوم الذى مبدأه الطلوع من ح بليلته مساو
لليوم الذى مبدأه الغروب فى كـ بليلته ونفصل كـ ل
مساوية لـ ح ط فتسيرهما الشمس فى زمان واحد ويكون زمان طلوع ح ط كزمان غروب كـ ل وتمام الدورين
متساويان فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما اردناه اقول وظاهر ان ذلك انما يصح اذا كان احدهما طلوعيا
والاخر غروبيا مقدمة اقطاب الدوائر العظام التى تماس دائرة ما على الكرة جميعا يكون على دائرة موازية
لتلك الدائرة واذا مرت دائرة عظيمة بقطبى المتوازيين كان الواقع فيها بين القطب وبين محيط كل
واحد من المتوازيين تمام الواقع بين القطب وبين محيط الاخرى من ربع العظيمة فليكن دائرة ا ب ح د

دائرة ما على الكرة ولتماسها عظيمتا ا ه ب ح ط على نقطتى ا ب وليكن القطب
كـ ونخرج ا كـ ب كـ من عظيمتين الى ان تتم الربع فيكون ا كـ ربعا وكذلك
ب كـ م ويكون ل قطبا لدائرة ا ه وم قطبا لدائرة ح ب ط ولكون ا كـ
ب كـ متساويين يبقى ل كـ كـ م متساويين ايضا وهما تماما ما ما بين الربع
واذا رسمنا على قطب كـ وببعد كـ ل دائرة ل م ه فهي تمر بنقطة م فيكون

ط تلك الدائرة موازية لدائرة ا ب د دارة بقطبي المائلتين لها ويكون من قطبها الى محيطها تماما لما يكون
من قطبي دائرة ا ب د الى محيطها وذلك ما اردناه • اذا وافت الشمس نقطة الانقلاب في انتصاف نهار
او ليله فانها يكون حينئذ على دائرة نصف النهار وذلك لانا بينا في المقالة الاولى انها اذا اطلعت وغربت
في موازية واحدة بعينها فهي توافي الانقلاب في انتصاف النهار او انتصاف الليل على دائرة نصف النهار
وتبين من ذلك ما ادعينا ولا يكون في غير ذلك من الايام ولا من الليالي وقت انتصافها على دائرة نصف النهار
البتة بل يكون في النصف الذي من الانقلاب الصيفي الى الشتوي في انتصاف الايام والليالي في نقطة
شرقية عن دائرة نصف النهار وفي النصف الاخر في نقطة غربية عنها وذلك في المواضع التي يكون اقطاب افاقها
بين الدائرتين اللتين هما اعظم الابدية الظهور والخفاء وبين مدارى المنقلبين فلتكن الافق ا ب والمدار
الصيفي حـ د ووضع الدائرة الشمسية على د ر ه وليكن الشمس في النصف الذي من الانقلاب الصيفي الى الشتوي
وليطلع ر ولتغرب ذلك اليوم في ه فيكون زمان النهار الزمان الذي تسير الشمس فيه ر ه وليكن اعظم
الابدية الظهور ا ح واعظم الابدية الخفاء طـ ك ودائرة نصف النهار ا ك ولتمر بنقطتي ر ه موازيتي د ك ه م
فلان الشمس تغرب في ه على م يكون وضع قوس ر ه عند غروبها مثل وضع م ه ونخرج ر ك الى ه وليكن ع ق نصف
ع س و ق ر نصف ك ه فلان نصف النهار يصف المتوازية يكون م ك و ك ع متساويين ونجعل ق ع مشتركة
فيكون جميع ع ك مساويا لـ ق ع معا على لـ ع ه وذلك لكون ع ه ضعف ق ع وعلى ذلك يكون ر ك ه مثل
ق ك ه ولان الزمان الذي تسير الشمس فيه قوس ر ه يبدل قوس ر ه نصف الكرة الظاهر فيقطع ر قوس ر ه
و ه قوس ه م ويكون ذلك الزمان زمان النهار يومئذ وفي نصفه تقطع ر قوس ر ه و ه قوس ه ع

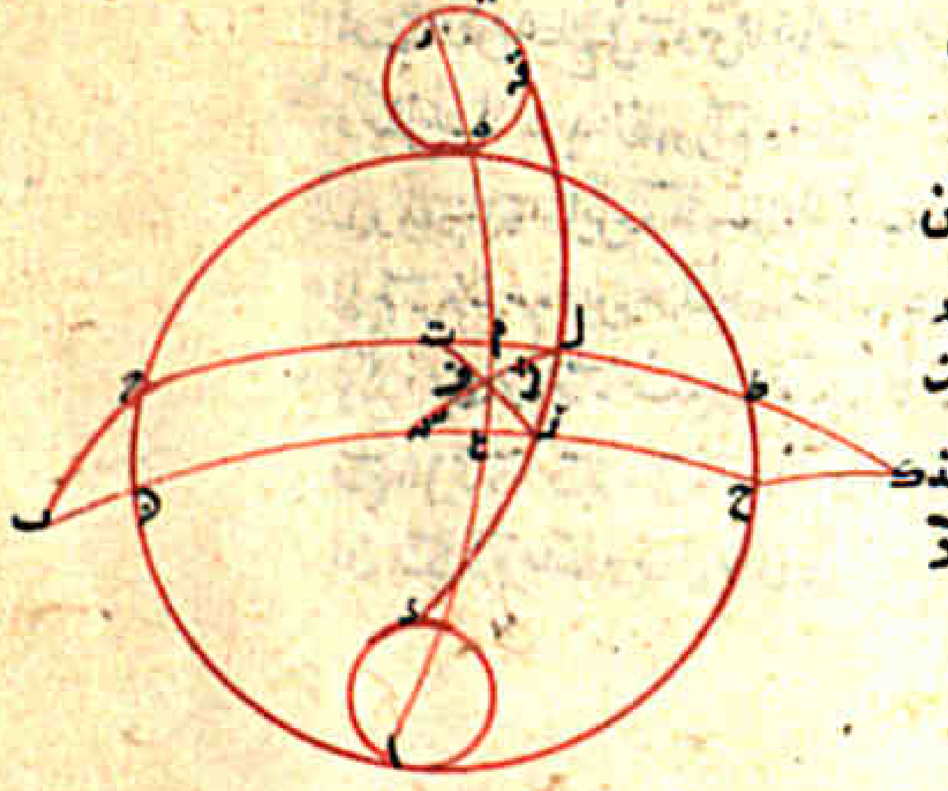


ولذلك يكون وضع قوس ر ه في انتصاف النهار كوضع
ق ع ونرسم على ق عظيمة تماس دائرتي ا ح طـ ك وهي دائرة
ح ق ش ولتماسهما على نقطتي ح ش فيكون النصف منها الذي
من ح في جهة ق ولا يلاقي نصف دائرة ا س ط الذي من ا
في جهة س ولذلك يكون قوس ق ر شبيهة بقوس س ر
وكانت ق ر شبيهة لـ ع ه فقوسا س ر ع ه متشابهتان
ويمر بهما دائرة واحدة فهما متساويتان ويلقى ع س المشتركة
فتبقى ع مثل س ه وكانت ق ع نصف س ه فـ ق مساو
لـ ق ع ونرسم على ت ش عظيمة ت ش خ ولان دائرة ا ك
مارة بقطبي دائرة م ه فهي تنصفها ويقوم عليها قوس ق ر ا قائمة على قطر دائرة م ه المار بنقطة ق
وقد علم عليها نقطة ث كيف اتفق واخرجت عن جنبي نقطة ق من دائرة م ه قوسان متساويتان
هما ق ت ق ع وخرجت اليها قوسا ث ت ث ع من دائرتين متساويتين فهما متساويتان ولان دائرتي
ا ب ح ح ق ش تماسان دائرتي ا ح طـ ك واحد قطبي دائرة ا ب ح بين دائرتي ا ح س د يكون احد قطبي

دائرة ح ق ش ايضا بينهما وقطعة الاخرى دائرة طـ ك والمدار الشتوي بل بين طـ ك ودائرة ق ع
المماسة للمدار الشتوي فاذا توهمنا عظيمة تمر بقطب دائرة ح ق ش وبنقطة ث مالت على دائرة
ح ق ش ووقت بها فيما بين نقطتي ق ح فيكون لذلك ث ت مثل ث ع اعظم من ث ق واذا نصفنا ع ق
على ذ وبعت ذ فيما بين نقطتي ث ع ولان الشمس تسير قوس ر ه المساوية لـ ق ع في زمان النهار فهي
تسير ر ذ في نصف ذلك الزمان وتوافي نقطة ذ وقت انتصاف النهار وهي شرقية عن دائرة ا ك
نصف النهار وذلك ما اردناه • وبعد لبيان ان الشمس في انتصاف الليل يكون ايضا على نقطة شرقية
عن دائرة نصف النهار فلنجعل الافق والمدار الصيفي واعظم الابدية الظهور والخفاء ودائرة نصف النهار
والقوس المذكورة من الدائرة الشمسية وهي قوس د ر ه ونفرض الشمس ايضا في النصف المذكور
من الفلك ولتغرب ليلة ما في ر ثم لتطلع بعدها في ه وليكن موازيتي ه ر دائرتي ه م ن ر س ع
ولان الشمس تطلع في ه من موضع ن تصير حينئذ وضع ر ه كوضع ن ق وليكن ق س مثل ضعف ع ق
و ش م مثل نصف ر ه وتبين بمثل ما مر ان قوس ق ع س مثل قوس س ه ر وان قوس ن ش م مثل
قوس م ر ه ولان الزمان الذي تسير الشمس فيه ر ه وتستبدل

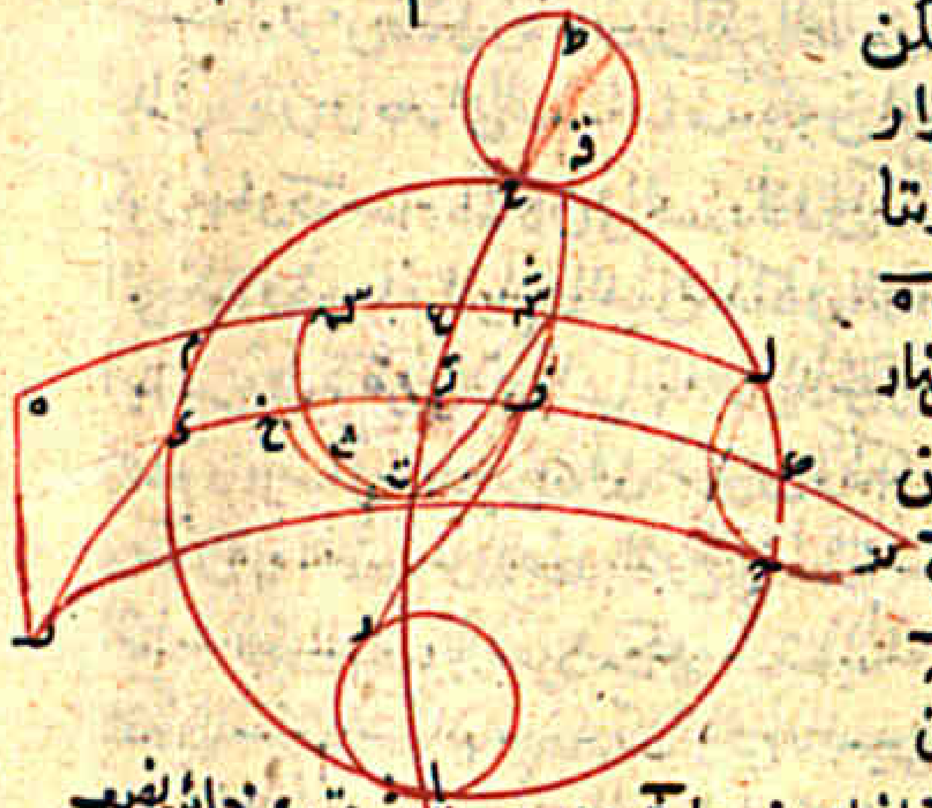


ر ه نصف الكرة الخفي تقطع فيه ر قوس ر ع ق ر ه قوس ه م ن
وهو الزمان تلك الليلة ففي نصفها تقطع ر قوس ر ق س
و ه قوس ه ن م نصير وضع قوس ر ه كوضع قوس س م و
نرسم عظيمة تمر بنقطة س وتماس ا ح على ح فيكون النصف
المبتدئ من ح في جهة س منها غير ملاق للنصف المبتدئ من ا
في جهة ت وكذلك يكون ر س شبيهة لـ ر ح وكانت ر س
شبيهة لـ ه م فقوسا ه م ر ح متشابهتان متساويتان
ويسقط ر م المشتركة تبقى ه ر مساوية لـ م ح وكانت ر ه ضعف م ش م ش مساوية لـ ش ح
ونخرج عظيمة ح ت وتبين بمثل ما مر ان م ت اصغر من ت س وان منتصف قوس م س يكون على نقطة
بين نقطتي ت س ولتكن ث فيكون ث موضع الشمس وقت انتصاف الليلة وهي شرقية ايضا
عن دائرة نصف النهار وذلك ما اردناه • وليكن لبيان ان الشمس اذا كانت في النصف الذي من الجدي الى السرطان
كانت في انتصاف النهار على نقطة غربية عن دائرة نصف النهار الافق ا وقوس طـ من
الدائرة الشمسية ر د وليطلع يوما في د ثم لتغرب ذلك اليوم في ب وليكن اعظم

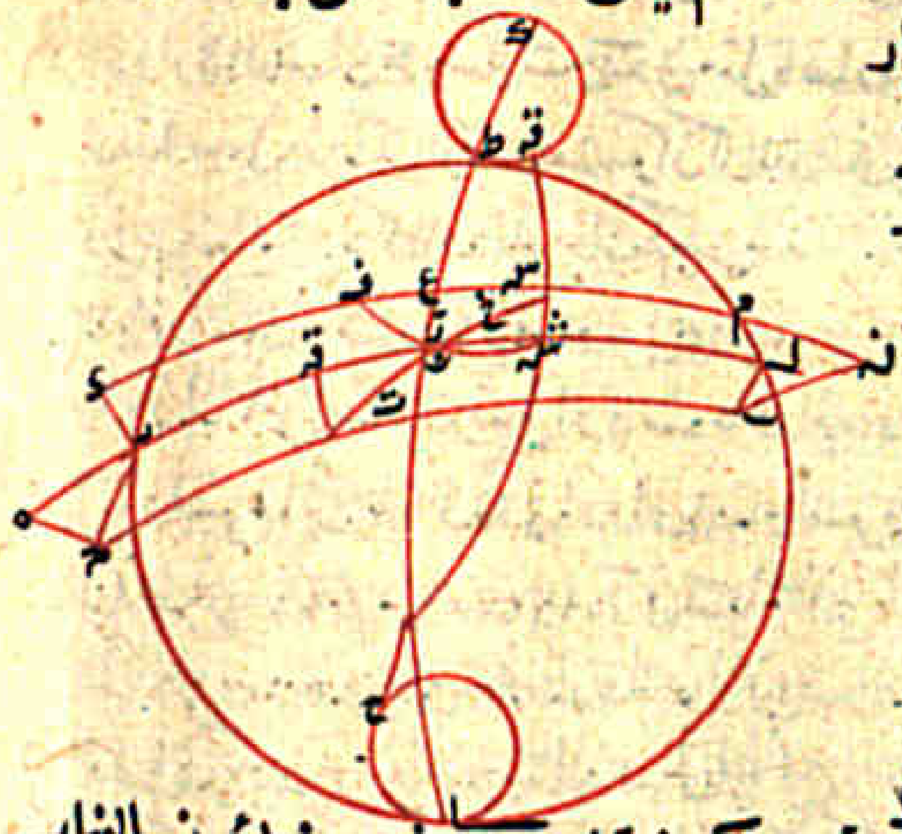


الابدية الظهور ا د واعظم الابدية الخفاء ر ودائرة نصف النهار ا ر والمتوازيتان
اللتان تدور عليهما نقطتا د ب دائرتي د ك ب ح ولان الشمس تغرب في ب عند
ح يكون وضع دائرة البروج حينئذ على وضع قوس ح ح ونخرج ح طـ الى ح وليكن
ك م نصف ك ح و ح س نصف ب د فيكون ب س مساوية لـ س ح و د ك مساوية
لـ ك م ولان الزمان الذي تسير فيه الشمس ب د يستبدل فيه ب د

سوم على ط وقعت ط فيما بين نقطتى ز م اعنى شرقية عن نصف النهار وهى موضع
د الشمس عند انتصاف النهار وذلك ما اردناه . واما فى الشتويه فالحكم بالضد ثم ليكن
الشمس فى الانقلاب الصيفى قبل نصف النهار وليكن

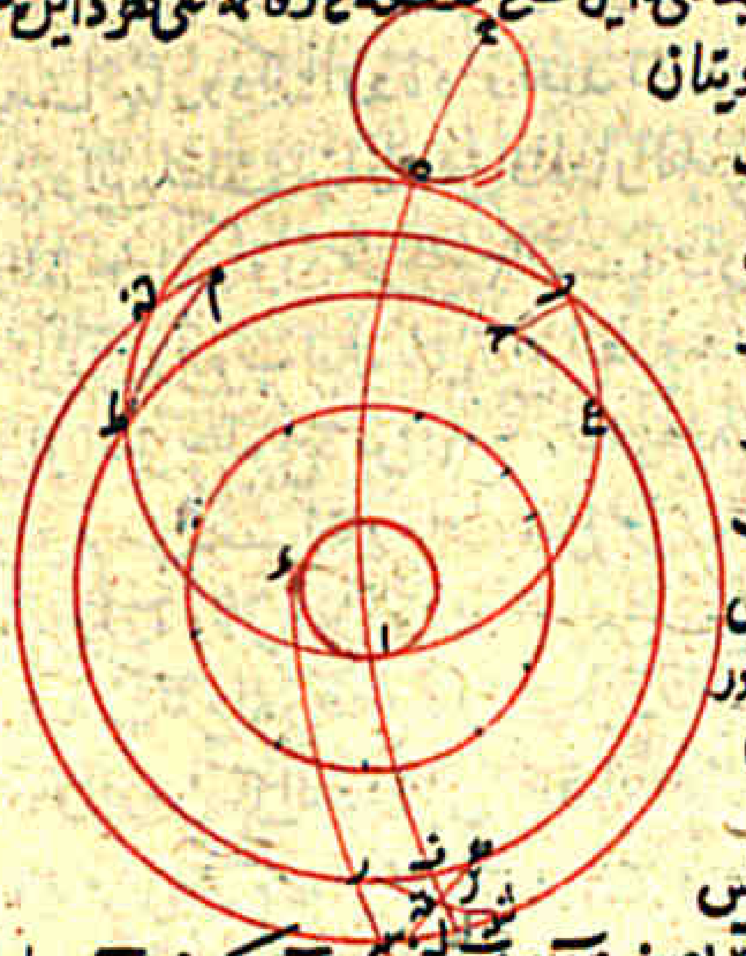


الطلوع فى د والغروب فى ه و د اقرب الى المدار
الصيفى من ه وليكن المدار الصيفى ب ح وموازيتا
د ه دائرتى د ى ه ك وليكن ع س مثل نصف م ه
و ف ر مثل نصف ك ى ووضع البروج فى نصف النهار
على ف ت س ونرسم ر ف من العظام ماره ت وسن
ان ف د شبيهه لس م وكانت شبيهه لس ه
وان ش س مساوية ل م ه وش ع مساوية ل ع س
ونرسم ش ت خ ونبين يساوى ش ت س ت وان
ت ف اصغر من ت ش بل من ت س وان ف ت س اذا انصف على ث وقعت ث شرقية من دائرة نصف
ه النهار وهى موضع الشمس ح دائرة نصف النهار وذلك ما اردناه . ثم ليكن الانقلاب الصيفى بعد نصف النهار



وليكن الطلوع فى د والغروب فى ه و ه اقرب من المدار
الصيفى وعوت ح من د ونرسم موازيتى د م ه ك
وليكن ع س مثل نصف م ت و ر ف مثل نصف ر ه
فيكون ه ف مثل ف ك و د م مثل س ت و وضع البروج
فى انتصاف النهار على س ت ق ونرسم ح س ت من
العظام ماره س وبين ان س د شبيهة
وكانت شبيهه ق ه فش ر و ق ه متساويتان متساويان
وش ه مثل ر ه و ش ر مثل د ق و نرسم ش ت ف
من العظام وس يساوى ش ت ت ق وان ت س اعظم
من ت ق مثل من ت ق وان س ت ق اذا انصف على ح وقعت ح بين نقطتى س ت غربية من دائرة نصف النهار
وذلك ما اردناه وبمثل ذلك يبين انها اذا مرت الانقلاب قبل نصف الليل كانت فى انصاف الليل شرقية
عنها وان مرت به بعد نصف الليل كانت غربية وفى الانقلابات الشتويه جميع ذلك بالعكس والبرهان
و على قياس ما ذكرنا ان كانت سنة الشمس مع ادوار بانه للشمس كانت الايام والليالى فى كل سنة مساوية فى
الطول والقصر للايام والليالى التى فى السنين الاخر كل لنظيره ويكون الطلوع والغروب من الافق ومن
الدائرة الشمسية دائما فى نقط باعيانها ويكون نزول الشمس فى النقط الاربع فى ساعات واحدة غير مختلفة
لكون فليكن الافق ا ه والدائرة الشمسية ب ح ولنطلع الشمس يوما فى د ولنسر فلكها ولترجع فيطلع فى د لكون

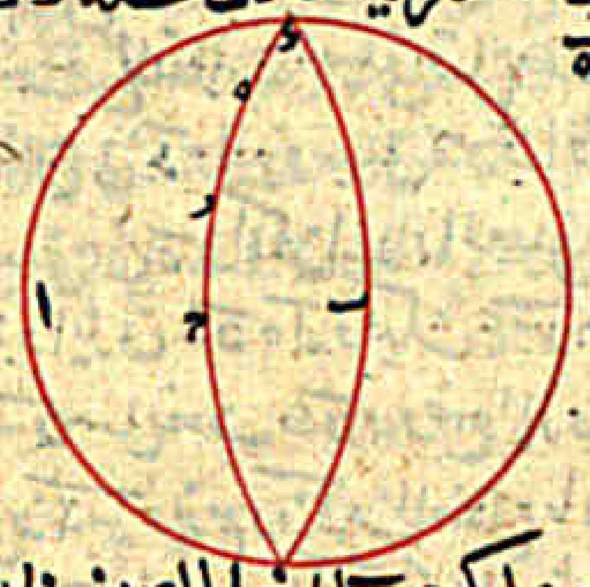
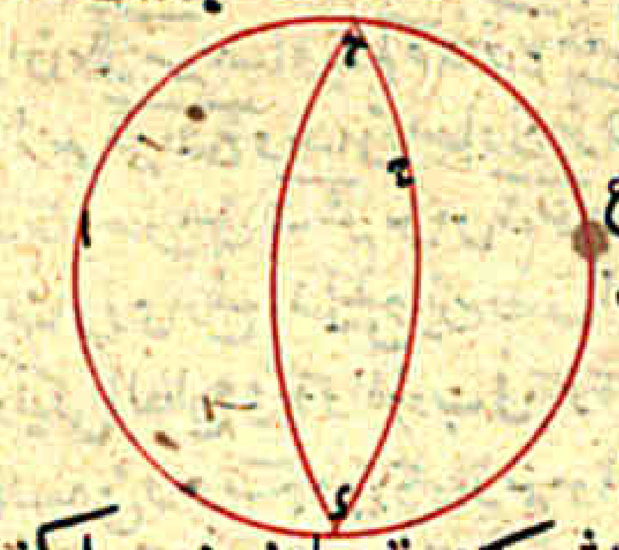
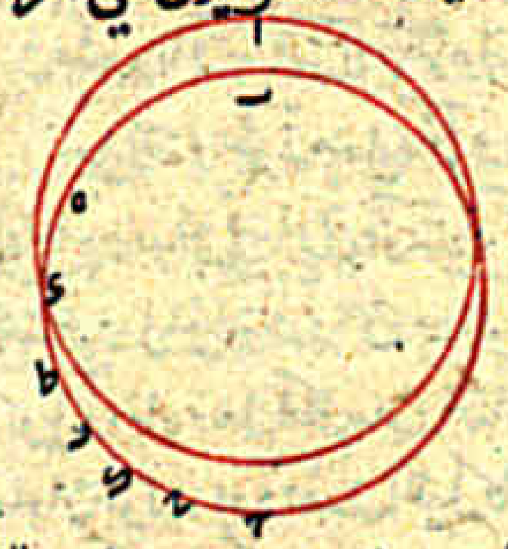
نصف الكرة الظاهر فنقطع منه ب قوس ب ح و ح قوس د ك وسواء ان يوميذ فى نصفه نواتى ح الى ك و ت الى س نصيبه
وضع البروج على قوس ك س ولنرسم عظيمة ستقطع د ر ماس دائرتى ا د ه س على نقطتى د ه فيكون النصف الذى من د فى جهة ك
غير طالع النصف للنصف الذى من ر فى جهة ح وكذلك يكون قوس د ك شبيهه بقوس ر ت وكانت د ك شبيهة
بقوس س ت فقوسا س ت ر ت متشابهان متساويتان فد س مثل ر ب التى هى ضعف ع س و ر ع ع س متساويان
ونرسم على نقطتى ر ك عظيمة ر ف ت ولان دائرة ر ا قائمة على دائرة س ح فنقطعه ع ر قائمة على قطر دائرة س ح
المار بنقطة ع و ف نقطة ما على المقطعة و ع س ع ر متساويتان



فلذلك يكون ف ر ف س متساويين وبمثل ما مر يبين ان ف ل
اعظم من ف ر بل من ف س واذا انصفنا ل س على ث وقعت
نقطة ث فيما بين نقطتى ك ف فيكون غربية عن نصف النهار
ب وهى موضع الشمس عند انتصاف النهار وذلك ما اردناه . و
ايضا ليكن لبيان انها فى انتصاف الليل فى هذا النصف
من السنة يكون ايضا على نقطة غربية الافق ا ه ولتغرب الشمس
ليلة ما فى ت ولتطلع تلك الليلة فى ح وليكن اعظم الابدية الظهور
ا د واعظم الابدية الخفاء ح ونصف النهار ر ك ح والمتوازيتان
اللتان تدور عليهما ت ح دائرتى ت ك ر ف ح ك ولان الشمس
يطلع فى ح على ط يكون وضع البروج حينيذ على م ط وليكن ك س نصف م ر و ك ف نصف ح ع فيكون ح ك مساويا
ل ط و ت س مساوية ل س م كان ت و ت نصف الليل يكون وضع البروج على ك س ونرسم على س ح دائرة تماس ا د
فتكون كذلك ر ح شبيهة لس ت بل ب ك ح ويكون لذلك ك ف ر متساويين ونرسم عظيمة ر ق ش و
يبين بمثل ما مر ان ف ق اعظم من ف س وان ف ك اعظم من ف س وينصف ك س على ر فتقطع نقطة ر بين نقطتى ق ك وهى
ح موضع الشمس فى انتصاف الليلة فظاهر انها غربية عن دائرة نصف النهار وذلك ما اردناه . لا يكون الشمس فى
انتصاف نهار وليل ابدا على دائرة نصف النهار الا اذا كانت وهى فى احدى نقطتى الانقلاب فليكن
يوما ما فيها عند طلوعها نقول متى يكون وقت انتصاف النهار فى نقطة شرقية عن دائرة نصف النهار
ولكن لبيان ذلك الافق ا د والمدار الصيفى ب ح والدائرة الشمسية على وضع ح د ونصفها الذى على رأس البرهان
تحت الارض ولتطلع فى ح وهى الانقلاب الصيفى ثم لتغرب يومئذ فى د
وليكن اعظم الابدية الظهور ا ه واعظم الابدية الخفاء ح والموازنة التى

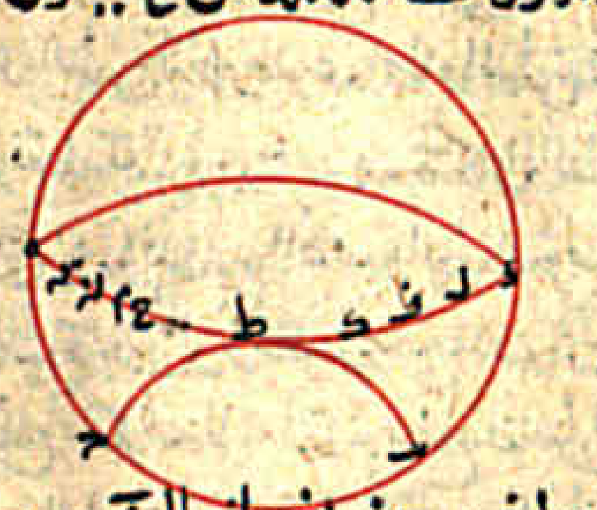
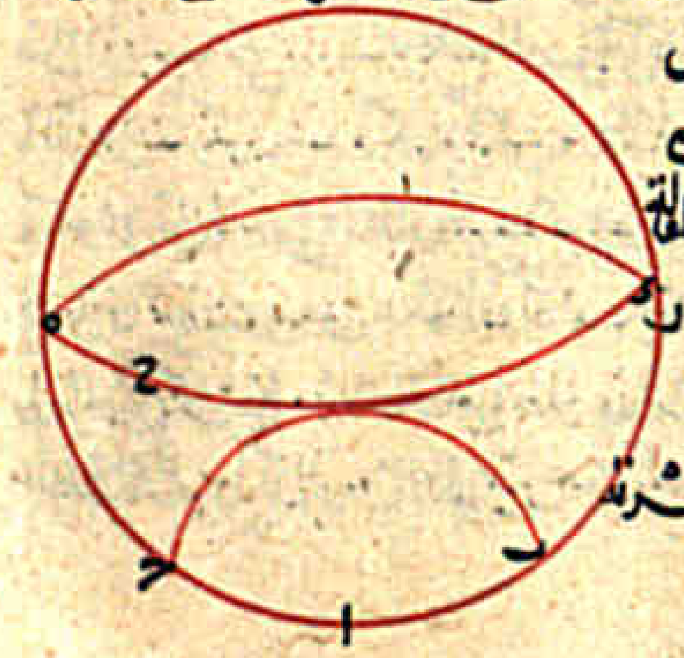


تدور عليها ه دائرة د ك وعند الغروب يصير وضع الدائرة الشمسية
على م س ونرسم دائرة س ق ماره س ت ومماسة للابدية على ق
ويكون لما مر ح شبيهة ب ك وكانت شبيهة م ك فيكون
د م مثل ك د و ت مثل ت م ونرسم على ت عظيمة ف ز ش ت
ان ف ر ز م متساويتان وان ز م اعظم من ز س فاذا انصفنا

السنة ادوارا تامة من دورات الشمس وذلك لان غروبها ان كان بالعرض على ح والطلوع بعده على و
كان زمان النهار زمانا يسير الشمس فيه ده وزمان الليل زمانا تسير فيه ه د وفي السنة الاولى

تسير قوس ده في زمان نصف الكرة الظاهر الشمس تسير ده
ابدا في زمان واحد ففي السنة الثانية يكون ايضا كذلك و
يكون نهار ده مساويا لما كان في السنة الاولى وكذلك في الليلة
التي تتلوه وفي سائر الايام والليالي اذا كان الطلوع والغروب
ابدا من نقط د ه وهي نقط باعيانها من الدائرة الشمسية و
يز يطلع ويغرب في نقط غير مختلفة من الافق وذلك ما اردناه.
ونقول ان الشمس تنزل النقط الاربع في ساعات غير مختلفة وليكن ح المنقلب الصيفي فان

ابتدات وقت الطلوع بالسير من ح وسارت الى ان عادت اليها
بادوار تامة ابتدات ثانيا ايضا وقت الطلوع بالسير من ح فكانت
نزولها الانقلاب دائما وقت طلوعها وان لم تبتدئ في وقت الطلوع
من ح بل ابتدات من ح مثلا ونزلت ح في وقت ما من النهار ثم عادت
بادوار تامة الى ح وسارت ح د في مثل ما سارته اولا كان
الانقلاب في مثل ذلك الوقت بعينه وكذلك القول في نزولها نقطة د
يح وفي الاعتدالين وذلك ما اردناه. فان لم يكن السنة من ادوار تامة للشمس لكن منتهيا جزءا من دور لم يكن
الايام والليالي في السنة الاولى مساوية لها في السنة الثانية ولا الطلوع والغروب في الدائرتين على نقط باعيانها
ولا تنزل الشمس النقط الاربع في اوقات باعيانها وليكن الافق ا والدائرة الشمسية ب ح و لتطلع يوما
في د ولتسر الدائرة كلها الى ه في ادوار تامة ولتسر ه ك في جزء من دور ويقول فالامر يكون على ما فرضه ذلك

لانا ان فرضنا الغروب الذي بعد د في ز والطلوع الذي بعد في ح
كان الغروب الذي بعد ه فوق ز لان الغروب الذي يلي الطلوع
الفوقاني يكون فوق الغروب الذي يلي الطلوع التحتاني فليكن
في ط وكان الطلوع الذي بعد ط فوق ح لمثل ذلك فليكن في ك ونقط
د ز ح غير نقط ه ط ك فاذن الايام والليالي والطلوعات والغروبات
واوقات النزولات مختلفة وعلى مثله تبين في السنة الثالثة وذلك
يط ما اردناه. ان فرضت ازمنة دورات الشمس متساوية كما هي عند الحس وفرضت السنة من ادوار الشمس
تامة كانت الامور المذكورة غير مختلفة كما تقدم وان كان مع الدورات جزء من دورة فان كان الجزء مقدرا للدورة
الواحدة عادت الامور المذكورة الى مثالها بعد سنين اما انها بعد كم سنة تعود فلنبين ذلك بان نفرض عددان
متباينان على نسبة اجزاء الدورة الواحدة الى ذلك الجزء الفاضل عن الدورات التامة فبعد اكثر ذينك

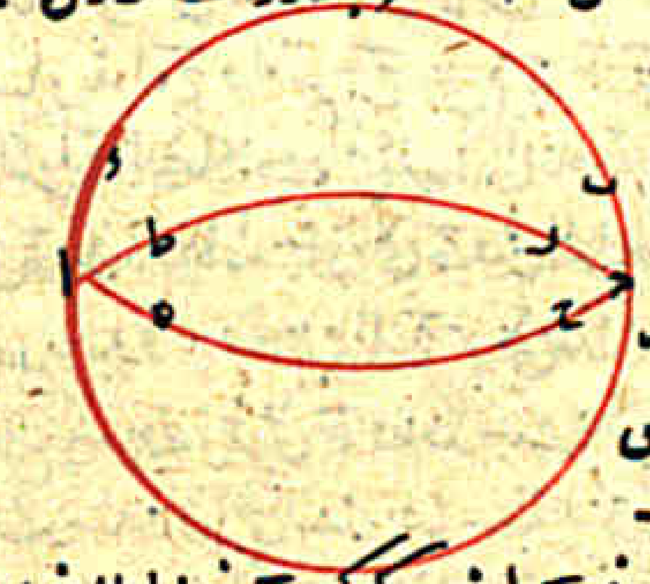
العددين

العددين من السنين تعود الامور الى حالها الاول وان كان الجزء الفاضل غير مقدر للدورة التامة فان

تلك الامور لا تعود الى امثالها ابدا فعلى رأي قاليس الذي يرى ان السنة
ثلثمائة وخمسة وستين يوما وربع تام يكون العودات
في اربع سنين مثاله ليكن الافق ا و المدار الصيفي ب ح و
الدائرة الشمسية ده ولتطلع الشمس يوما في ه ولتدر
ثلثمائة وخمسة وستين دورة ولتنته الى ز وبعد
ثلثمائة وخمسة وستين دورة اخرى تنتهي الى ح وبعد مثلها
في المرة الثالثة الى ط وفي المرة الرابعة الى ك وبين كل دورة تامة لكون كل واحد من قسي ه ز ز ح
ح ط ط ك خمس ربع فالجميع اربعة ارباع وهي تسير الشمس في دورة واحدة فاذن الشمس في كل الدورة
الرابعة تعود طالعة في ه وتعود جميع ما كان في السنة الاولى بعينها في تلك السنة وهي الخامسة و ك
وكذلك فيما بعدها من السنين. واما على رأي ابرخس وبطلميوس الذين يريان ان السنة ثلثمائة وخمسة
وستون يوما وخمسة اجزاء من تسعة عشر جزءا من يوم واحد فانه تعود الدورات في تسعة عشر
سنة ولتعد الصورة ولتعرض الشمس طالعة من ه وبعد الدورات التامة من ح فيكون ه ح

خمسة اجزاء من تسعة عشر وليكن كل واحد من ح ط ط ك ك ل
مساوية له ح ولتقسم ه ح على م ن س ع بالاقسام الخمسة
ولكن ل ع ايضا كاحدها ففي السنة الثانية تتعدى عن ح وتنتهي
الى ط وفي الثالثة تنتهي الى ك وفي الرابعة تنتهي الى ل وتنتهي
بعد ما بدورة واحدة الى ع ثم على هذا القياس تنتهي بعد
اربع سنين اخر الى س ثم وبعد ست عشرة سنة الى م ثم انها بعد ثلث سنين اخر تنتهي الى ن ويتم تسعة
عشر سنة وفي اخر السنة التاسعة عشر تزيد دورة وتنتهي الى ه فتعود الى الاحوال كلها كما كانت اولا وذلك
ما اردناه. اما ان كان الجزء الفاضل غير مقدر للدورة فان الدورات لا تعود الى ما كانت عليه ابدا و كا
لنعد لبيان ذلك الصورة المتقدمة ولتطلع الشمس من ح ولتنته بعد الايام المذكورة الى ح وح ه ليست
مقدرة للدورة فان امكن ان تطلع الشمس في سنة ما على ه ايضا كان اذا نقص كل سنة قوسا مثل ح ه واجتمعت

منها قسي هي اضعاف ح ه وبقيت قوس لزم ان تعد تلك القوس
الدورة وتعد مجموع تلك القسي فيكون قوس ح ه معدة للدورة
وكانت غير معدة لها هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه اخر المقالة
الثانية   تم تحرير كتاب ثاوذوسيوس في الليل والنهار
وفرغ المصنف رضوان الله عليه منه سنة ٦٥٣ و
الكاتب في سنة ٩٤٩ للهجرة

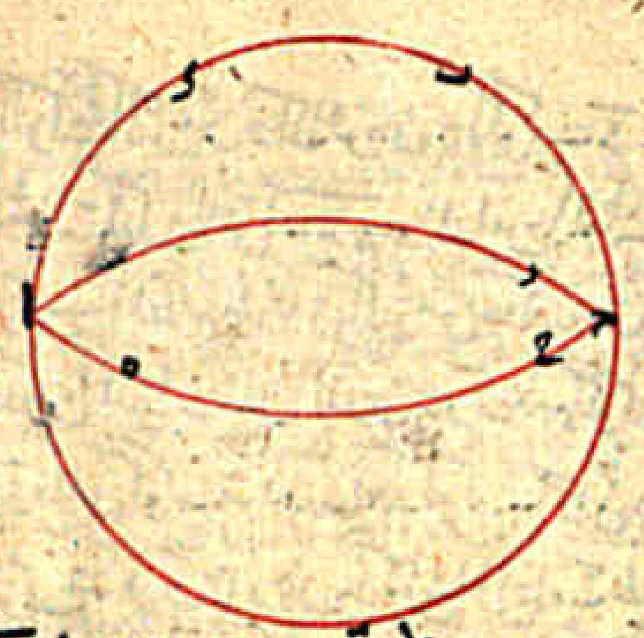
كتاب أوطولوقس في الطلوع والغروب
من اصلاح ثابت وهو مقالتان وستة وثلثون شكلا

المقالة الاولى ثه شكلا صدد نقال لبعض طلوعات الكواكب و
غروباتها وخصوصا الثوابت انها خفية ولبعضها انها ظاهرة اما الخفية فالطلوع بالغدوات
منها هو ان يطلع الكوكب عند طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان يغيب عند طلوعها والطلوع بالعشيات
ان يطلع عند غروبها والغروب بالعشيات ان يغرب عند غروبها واما الظاهرة فالطلوع بالغدوات
منها ان يظهر الكوكب طالعا اولا قبل طلوع الشمس والغروب بالغدوات ان يظهر غاربا اولا قبل طلوعها
والطلوع بالعشيات ان يظهر طالعا اخيرا بعد غروبها والغروب بالعشيات ان يظهر غاربا اخيرا بعد
غروبها لاشكال طلوعات الثوابت وغروباتها الظاهرة يكون بالغدوات بعد الخفية وبالعشيات
قبلها فليكن للافق احب د ووضع دائرة الشمس كوضع اهحز والمشرق من جانب ك والمغرب من جانب ب
ونصف اهحز تحت الارض ولتكن الشمس طالعة عند ا وكوكب عند ذلك من د وطلوعه خفيا بالغدوات فنقول
فيظهر طلوعه بعد ذلك عند مرور الشمس بقوس اهح لانه ان لم يظهر ايضا عند مرورها بقوس حز اعلى
سمتين فيما يجى فكوكب د يظهر بعد ان يقطع الشمس قوسا يكون مقدارها مقدار ما يخرج فيه كوكب د عن
ضوء الشمس فليظهر طلوعه اولا والشمس في ه وحينئذ يكون طلوعه الظاهر بالغدوات ولان الشمس
تمر بنقطة ا قبل مرورها بنقطة ه كان الطلوع الخفي بالغدوات
متقدما على الطلوع الظاهر وايضا لتغرب الشمس في ح وليطلع
كوكب د حينئذ وطلوعه خفي بالعشيات نقول فالطلوع و
الظاهر متقدمه لانه ان لم يطلع ظاهرا فيما قبل فهو لا يطلع عند
مرور الشمس بقوس حز على ما يجى فليطلع ظاهرا باخره والشمس
في ح ولانها تمر بنقطة ح قبل مرورها بنقطة ز يكون طلوع كوكب

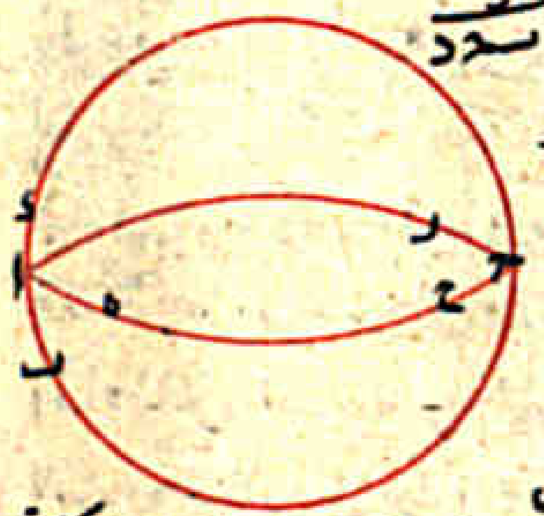


د الظاهر بالعشيات قبل طلوعه الخفي وايضا لتغرب الشمس في ح ولتغرب كوكب ب خفيا بالعشيات
نقول فهو قد غرب ظاهرا بالعشيات قبل ذلك والا فهو لا يغيب ظاهرا عند مرور الشمس بقوس حز فليغرب
ظاهرا باخره والشمس في ح ولانها تمر بنقطة ح قبل مرورها بنقطة ز يكون الغروب الظاهر بالعشيات
قبل الغروب الخفي وايضا ليطلع الشمس في ا وليغرب كوكب ب خفيا بالغدوات ونبين بمثل ما مر ان غروبه الظاهر
بالغدوات يكون بعد ذلك ثم ليكن بين الاشيا باعيانها ونقول كوكب د لا يطلع ظاهرا عند مرور الشمس بقوس
حز اولبعض الشمس ط فلان ط تطلع قبل ا ود تطلع مع ا فط يطلع قبل د فاذن د لا يطلع ظاهرا وكذلك
في سائر النقط ونبين بمثله ان كوكب ب لا يغرب ظاهرا عند ذلك ايضا وذلك ما اردناه • كل كوكب من الثوابت
فانه يرى كل ليلة طالعا ظاهرا طلوعه من اول طلوعه الظاهر بالغدوات الى اخر طلوعاته الظاهرة
بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة وفي باقي الزمنة فلا يكون طلوعه ظاهرا اصلا فليعد

للافق ودائرة الشمس وليطلع الشمس في ا ومعها كوكب د
خفي الطلوع بالغدوات ثم ليظهر طلوعه اولا بالغدوات
والشمس في ه وايضا لتغيب الشمس في ح ويكون حينئذ
كوكب د خفي الطلوع بالعشيات ثم ليظهر طلوعه
ظاهرا آخرا بالعشيات والشمس في ح وعند مرورها
بقوسي اه حح اذ لم يكن كوكب د ظاهر الطلوع ثم



عند مرورها بقوس جز ا ظاهر الطلوع ايضا فطلوعه انما يظهر عند مرورها بقوس ه ح فقط ولان ه ح
اقل من نصف دائرة يكون ذلك الزمان اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه • كل كوكب من الثوابت
فانه ترى كل ليلة غاربا ظاهر الغروب من اول غروبه الظاهر بالغدوات الى اخر غروباته الظاهرة
بالعشيات وذلك الزمان اقل من نصف السنة وفي باقي السنة فلا يكون غروبه ظاهرا اصلا وليعد
الشكل وليطلع الشمس في ا وليغرب كوكب ب خفيا بالغدوات فيكون غروبه الظاهر بعد ذلك و
ليكن اوله والشمس في ه ثم ليغرب الشمس في ح وليغرب كوكب ب خفيا بالعشيات فيكون غروبه الظاهر
قبل ذلك وليكن اخره والشمس في ح واذا لم يكن غروبه عند مرور الشمس بقوسي اه ح ح ظاهرا ولا يكون
عند مرورها بقوس حز ا ايضا ظاهرا فلا يكون غروب لكوكب ب ظاهرا الا عند مرور الشمس بقوس
ه ح وهو اقل من نصف السنة وذلك ما اردناه • كل كوكب من الثوابت يكون على دائرة البروج فانه
يحدث بعد اول طلوعه الظاهر بالغدوات بنصف سنة غروبا ظاهرا بالغدوات وكل كوكب يكون
في ناحية بنات النعش اعني في الشمال فانه يحدث ذلك في زمان اكثر منه وكل كوكب يكون في ناحية الجنوب
فانه يحدث ذلك في زمان اقل منه وذلك انما يكون في المساكن الشمالية واما في الجنوبية فبالعكس
من ذلك ولنفهم ذلك فيما ياتي من بعد ذكر الشمال والجنوب وليكن الافق ا ب ج د
وللدائرة الشمسية اهحز ونصف اهح الجنوب تحت الارض و
ليطلع الشمس في ا ومعها الكواكب ب ا د منها ا على الدائرة الشمسية

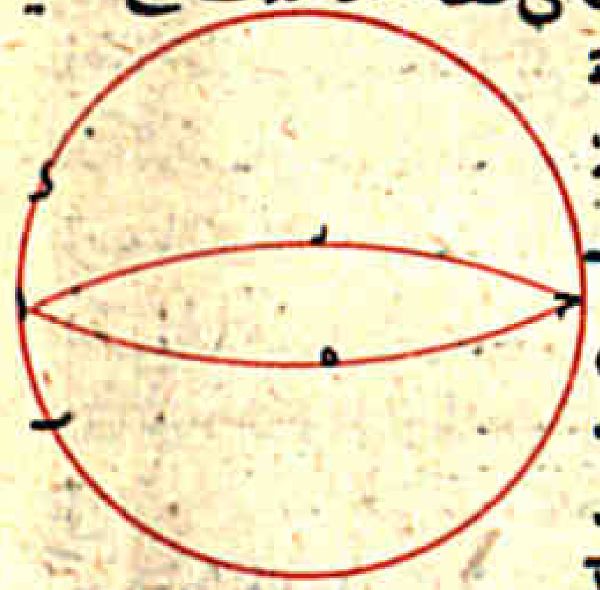


و ب في الشمال منها و د في الجنوب فلان بين الكواكب حينئذ
يكون في طلوعاتها الخفية بالغدوات يكون طلوعاتها الظاهرة
بعد ذلك فليكن حين كون الشمس في ه فلان الكواكب المتقاطر التي على
البروج تطلع وتغيب على التبادل معا فعند غروب ا يطلع ح و نصف ا ه ح فوق الارض واذا كانت
الشمس في ح طالعة كان كوكب ا في غروبه الخفي بالغدوات ويكون غروبه الظاهر بعد ذلك بقوس
مساوية لقوس اه يخرج بها الكواكب عن ضوء الشمس وهي قوس حز و ه حز نصف دائرة وكان ه
اول طلوعات كوكب ا الظاهرة و ز اول غروباته الظاهرة فاذن ما بينهما نصف سنة ولان الكواكب
ب ا د يطلع معا وكوكب ب تغيب بعد كوكب ا وكوكب د تغيب قبله فبين ان ذلك لما يكون

مساو له في الطلوع والغروب يكون اذا طلع ح وكانت الشمس في آ غاب في آ او غاب معها كوكب آ ويكون
غروبه غروبا خفيا بالعشيات ويكون غروبه الظاهر بالعشيات قبل ذلك فليكن في كره والشمس
في د وآ مساو له في ح ه فيكون ه د نصف دائرة ويكون لذلك من طلوعه الظاهر بالعشيات
الى غروبه الظاهر بالعشيات نصف سنه وبين من ذلك كون ذلك لكوكب ب في زمان اكثر منه
ولكوكب د في زمان اقل على ما وصفنا وبين بعضها في الطلوعات والغروبات الخفية وتبين
من ذلك ان سكان خط الاستوا يحدث عندهم كل كوكب من طلوع الغدوات الى غروبها الشبيه
به ومن طلوع العشيات الى غروبها الشبيه به ازمنة متساوية كان الكوكب شماليا او جنوبيا و
ذلك لان وضع الكل عندهم بحيث يكون الكواكب التي تطلع معا تغيب معا وبالعكس كل كوكب
ويغرب من الثوابت فان طلوعه مع الشمس يكون في كل عام بالتقريب مرة وكذلك غروبه واعني بطلوعه
مع الشمس الصباحي الخفي وكذلك غروبه الصباحي وليكن الافق ا ب ح د ودائرة الشمس ا ه ح د



واذا طلعت الشمس من آ فليطلع معها كوكب د طلوعا خفيا بالغدوات
ولتكن الشمس في كل دورة مارة بنقطة آ كان من الواجب ان
جعل الدورة في ايام تامة ان يطلع د معها في كل سنة طلوعا خفيا
بالغدوات حقيقيا فان نقص في دورانها جزء من دون ان
ان يكون فيه اختلاف ولم يطلع كوكب د بالحقيقة معها وذلك انه
قد يحد بالرصد ان كل كوكب من غير المتحيرة يخفى عن ضوء الشمس في خمسة عشر درجة والسنة الشمس
يكون من دورات تامة ومن ربع دون فطلوع كل كوكب منها الخفي بالغدوات الحقيقي يكون في قريب
من سنة وكذلك يبين انه ايضا يغيب معها كذلك وذلك ما اردناه • كل كوكب من الثوابت يحدث من
طلوع الغدوات الخفي طلوع العشيات الخفي في قريب من نصف سنه ومن غروب العشيات الخفي
غروب الغدوات الخفي في مثله ايضا فيعد الشكل وليكن الشمس في آ وليطلع معها كوكب د فان قطعت
الشمس نصف ا ه ح في نصف السنه وكان من الايام التامة فهي تغيب على نقطة ح د ويحدث طلوع العشيات
الخفي لكوكب د بالحقيقة في تلك المدة وان لم يقطعه في الايام التامة



امكن ان يقع فيه اختلاف يسير ولم تغب الكوكب معها على الحقيقة
فيحدث ذلك في قريب من نصف سنه بالتقريب وكذلك القول
في حدوث غروب الغدوات الخفي من غروب العشيات الخفي
وذلك ما اردناه • كل كوكب من الثوابت على دائرة البروج فانه
يحدث بعد اخر ظهورا ته بالعشيات ظهورا بالغدوات بعد
ان يخفى اياما وليالي فليكن الافق ا ب ح د ودائرة الشمس ح ه آ
وليسر الشمس من ح الى ه وليكن الكوكب ه على دائرة البروج وليكن اولا خاطه ضوء الشمس بكوكبه

ح

توس النهار والليل معه
من الظاهرات

لحـ ت من الايام والليالي

التقريب ٢ اصح

ط

ي

لكوكب في اكثر من ذلك الزمان ولكوكب د في اقل منه وذلك ما اردناه • وليبان ذلك في الكواكب الجنوبية و
الشمالية ليكن الافق ا ب ح د والدائرة الشمسية ا ه ح د وليكن كوكب ت يحدث من طلوع الغدوات الظاهر
غروب الظاهر في زمان اكثر من نصف سنه وكوكب د في زمان اقل
فلنكن المتوازيتان اللتان يتحرك عليهما الكوكبات آ د ا ب ح ح



آ ط فلان كوكب ت يغيب بعد كوكب آ كان عند غروب كوكب آ
كوكب ت فوق الارض ولكن اذا غاب ت طلع د فليغب آ عند ط
وليطلع د عند ك ولنصر حينئذ وضع البروج كدائرة ك ط
ونصف ا ه د الذي كان تحت الارض كنصف ط ه ك وهو فوق الارض
ونصير قوس ا ه قوس ط د وه التي كانت الشمس فيها عندما ولطلوعات
الظاهرة بالغدوات هي ه ولكن الجزء الذي يطلع عند غروب ت في ح سوم فاذا كانت الشمس في م كان غروب
ت حينا بالغدوات واول الغروبات الظاهرة يكون بعد ذلك ولا محالة تقطع الشمس قوسا حتى يخرج كوكب
ت عند الغروب عن ضوء الشمس وليكن هي قوس ع ح ويكون مساوية لقوس ط ه اعني قوس ا ه فيكون قوس
ع ك اعظم من قوس ط د وباخذ ه ك مشتركه فيكون قوس ه ك ع اعظم من النصف واول طلوعات الظاهرة
بالغدوات حين يكون الشمس في ه واول الغروبات الظاهرة بالغدوات حين يكون في ع فاذن يكون ما بينهما
اعظم من نصف السنه وذلك ما اردناه • وايضا كوكب د يحدث ذلك في زمان اقل من نصف السنه وذلك لان آ
اذا غاب عند ط غاب د قبل ذلك في مدار ما عند ص وصارت وضع البروج كما ذكرنا و ا ه مثل ط ه والجزء
الذي يطلع عند غروب د يكون على قوس ط ه ك قبل نقطة ك وليكن س فاذا كانت الشمس عند س و
طلعت غاب كوكب د غروبا خفيا بالغدوات ويجب ان تقطع الشمس قوسا يخرج بها د عن ضوء الشمس الى ان
يظهر غروبه بالغدوات فلتكن هي قوس س ف ويكون مساوية



لقوس ا ه اعني ط ه فيكون ك ف اصغر من ط د ويجعل ه ك مشتركه
فيكون جميع ه ك ف اصغر من ط ه ك وط ه ك نصف دائرة فقوس
ه ك ف اصغر من نصف دائرة وه اول الطلوعات الظاهرة بالغدوات
وف اول الغروبات الظاهرة بالغدوات فاذن ما بينهما اقل من نصف
السنه وذلك ما اردناه • كل كوكب من الثوابت على فلك البروج فانه يحدث
من طلوع العشيات الظاهر غروب العشيات الظاهر في نصف سنه وكل كوكب شمالي عنها فانه يحدث في اكثر
من ذلك وكل كوكب جنوبي عنها فانه يحدث في اقل من ذلك وليكن الافق ا ب ح د ودائرة الشمس ا ه ح د ونصف
ا ه د تحت الارض فاذا كانت الشمس على ه فليطلع من الكواكب ت آ د ت في الشمال و آ على دائرة الشمس و د في
الجنوب فيكون طلوعها خفية بالعشيات ويكون طلوعاتها الظاهرة بالعشيات
قبل ذلك فليكن ذلك عند كون الشمس في ه ولكون الاجزاء المتقاطرة من دائرة الشمس



ت صح

ه

من كواكب ت آ د في الشمال
وكوكب آ على الدائرة
الشمسية وكوكب د
في الجنوب معمول ان
كوكب ت صح

العدو ايم

من قوس ط ه ك وقوس
ط ه ك نصف الدائرة
فقوس ه ك ع اعظم صح

و

ز

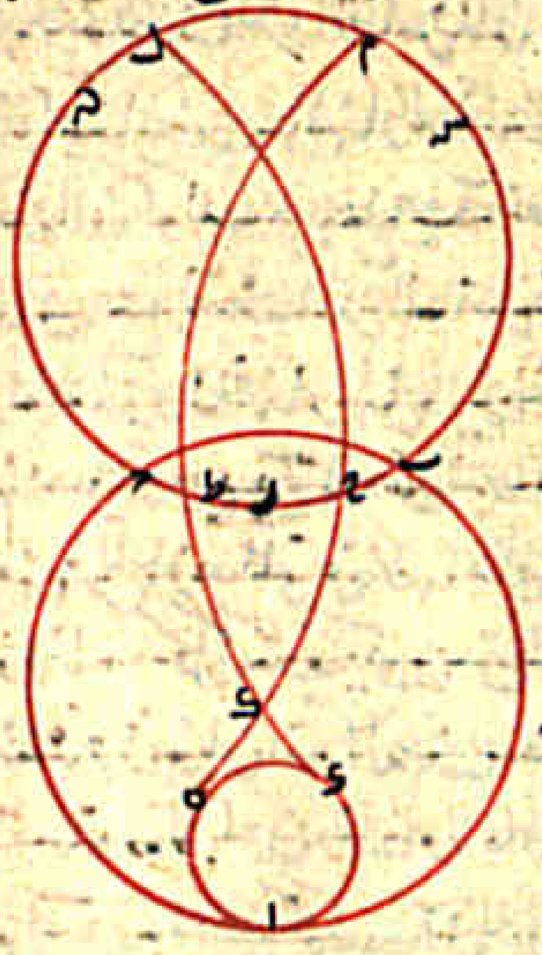


والشمس عند د واخر خفائه والشمس عند ح اعني بهما ظهور العشيات
لاخر ظهور الغدوات لاول بعد مرور الشمس بقوس دح لا يظهر
كوكب ه وليكن الشمس مثلا عند ط وذلك لانها لا يطلع ظاهرا لكون
الشمس طالعة قبلها ولا يغرب ظاهرا لان اخر ظهورها بالعشيات
كان عند د فاذن لا يظهر عند كونها في ط البتة وايضا ليكن عند
ك وبين مثل ذلك انه لا يظهر ايضا عند ذلك فاذن صح ما ادعيناه وذلك ما اردناه ٠ كل كوكب من الثوابت
جنوبي عن دائرة البروج فانه بعد اخر رؤيته المسائية يخفى اياما وليالي ثم يرى اول رؤيته الصباحية
ويكون مدة خفائه سنها اكثر من مدة خفاء الذي على دائرة البروج فليكن الافق ا ب د والدائرة لابدية
الظهور العظمى ا ك ه ووضع دائرة الشمس مثل ب د وكوكب ح جنوبا عن دائرة البروج ولنمر بنقطة ح دائرة
ماسة للدائرة ا ك ه وهي دائرة د ح ك فالنصف من الدائرة الخارجة منها الى الجهة د لا يلقى النصف من الدائرة



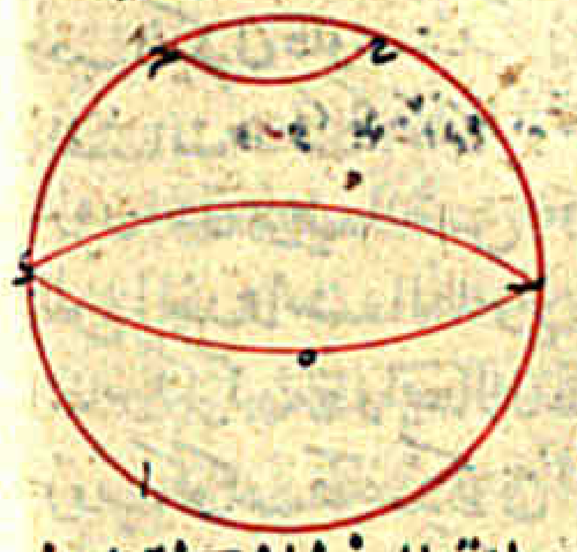
التي تخرج منها الى ناحية م ت وليكن كوكب د على دائرة البروج وليكن
الشمس في ط عند كون د في اخر رؤيته المسائية وفي ك عند كونه في
اول رؤيته الصباحية فاذا مرت الشمس بقوس ط ك لا يظهر كوكب
د ولان كوكبي د ح يغيبان معا وذلك لان الواقع من مداريهما بين النصفين
عن الملاقيين المذكورين متشابهان يكون وقوع كوكبي د ح في ضوء الشمس
معا اول وقوعهما اعني يكون ظهور العشيات لاخرهما معا عند كون الشمس في ط وايضا فانهما يغيبان معا فيكون
ظهور كوكب د قبل ظهور كوكب ح بعد كون الشمس وكان اول ظهور كوكب د عند كون الشمس في ك يكون اول ظهور
كوكب ح بعد كون الشمس في ل فاذن كوكب ح يحدث من ظهور العشيات لاخر ظهور الغدوات لاول للخفاء
اياما وليالي اكثر مما يغيب فيها كوكب د وان فرضنا كوكبا اخر على فلك البروج فيكون زمان خفائه مساويا
لزمان خفا كوكب د وذلك لان ازمنة خفا جميع كواكب دائرة البروج متساوية وكل واحد منها ثلثون ليلة فلذلك
يكون زمان خفا كوكب ح اكثر من زمان خفا كل كوكب يكون على فلك البروج وبمثل ذلك بين ان الكواكب الشمالية التي تغيب
في ضوء الشمس تغيب زمانا اقل من التي على دائرة البروج وقد بان انها جميعا تغيب في خط الاستواء ازمنة متساوية
لان الكواكب التي تغيب معا عندهم تطلع معا وبالعكس وذلك ما اردناه ٠ من الثوابت الشمالية التي تطلع و
تغرب ما ترى كل ليلة دائما فليكن الافق ا ب د واعظم الابدية الظهور ا د ه ودائرة البروج ب ح د واذا كانت
الشمس في د فليكن ح من كوكبي ح ط في اول طلوع الغدوات الظاهر وكوكب ط في اخر غروب العشيات
الظاهر ونرسم على ح ط دائرتي ل ح ك ه م ط ك د العظيمتين تماسان دائرة ا د ه
على نقطتي ه د حتى يكون نصف دائرة ه ك ح غير ملاق لنصف دائرة
ا ح منطبقا عليه في المشرق ونصف دائرة د ك ط غير ملاق لنصف
دائرة ا ب منطبقا عليه في المغرب وليكن ك كوكبا في الشمال فنقول

فنرى كل ليلة وليكن د ه م مساوية لرح وم سر مساويا لرط و لكون رح رط متساويين فانا
وضعنا ان بعد الكواكب تخفى عن الشمس في ازمنة متساوية وجعلنا كل واحد منهما نصف برج تكون
د ه سر م متساويين لان ح نظير ك وكان طلوع كوكب ح عند كون الشمس في د ظاهرا بالغدوات
وجب ان يكون طلوعه عند كون الشمس في ه ظاهرا
بالعشيات و ذلك لكون رح لر ه متساويين فيكون



الزمان الذي تمر فيه الشمس بقوس ر د ه من
طلوع الغدوات الظاهر الى طلوع العشيات
الظاهر لكوكب ح وايضا لان ط نظير م وكان
غروب كوكب ط عند كون الشمس في د ظاهرا
بالعشيات وجب ان يكون غروبه عند كون
الشمس في سر ظاهرا بالغدوات وذلك لكون
رط م سر متساويين فيكون الزمان الذي تمر
فيه الشمس بقوس سر د ز من غروب الغدوات
الظاهر الى غروب العشيات الظاهر لكوكب ط
ولانه قد بين ان الكوكب يرى طلوعه ظاهرا كل ليلة من طلوع الغدوات الظاهر الى طلوع العشيات
الظاهر صار كوكب ح يرى طالعا كل ليلة مدة مرور الشمس بقوس ر د ه و لكن كوكب ك يطلع
مع كوكب ح فكوكب ك يرى طالعا كل ليلة في تلك المدة وايضا لان الكوكب يرى غروبه ظاهرا كل ليلة من
غروب الغدوات الظاهر الى غروب العشيات الظاهر صار كوكب ط يرى غاربا كل ليلة مدة مرور الشمس
بقوس سر د ز ولكن كوكب ك يغرب مع كوكب ط فكوكب ك يرى غاربا كل ليلة في تلك المدة فاذن
كوكب ك يرى كل ليلة اما غاربا واما طالعا مدة مرور الشمس بقوس سر ز ه فنقول ومن البين انه
يرى ايضا مدة مرور الشمس بقوس ه ك م سر فليكن س ح مساوية لط ح ويكون ذلك عند كون ت
منصفة لقوس س ر ح التي هي فوق الارض ويكون ايضا ح ك مساوية لم ت و ح ه لسر ت ويكون
كل واحد من ح د سر ت برجين وكان كل واحد من رح رط نصف برج وكل واحد من ح د ه
سر ت يكون اعظم من كل واحد من رح رط ولان بعد قوس ه ك م سر في الخمسين من الافق في مثل
هذا الوضع اعظم من القوس التي تخفى بضوء الشمس كان كل كوكب يقع في هذا الوقت في النصف الظاهر
من الفلك مرئيا ظاهرا فكوكب ك يرى ظاهرا في هذا الوقت فاذن كوكب ك يرى كل ليلة وذلك ما اردناه ٠
كواكب فلك البروج والتي تكون شمالية عنه لا يرى تستوعب نصف الكرة الظاهرة اما الجنوبية
التي لا يكون قريبة منه فانه قد يمكن ان يرى يستوعب ذلك فليكن دائرة ا ب د الافق و ب ح د
دائرة البروج و ا د ح ناحية المشرق وليكن كوكب ا في الشمال كوكب د على دائرة البروج و

وكوكب ح في الجنوب وليكن ده ب النصف الذي تحت الارض وليظهر كواكب ا د ح والشمس عند
ه ولان الكواكب المتناظرة على دائرة البروج يطلع ويغرب على التبادل معا يكون اذا غابت ح
طلعت ت ويصير نصف ده ب فوق الارض ويكون غروب د بالنهار فاذن ليس يرى كوكب (ترى الظاهرات)
د متحركا في جميع نصف الكرة الظاهر ولان كوكب ا بعد

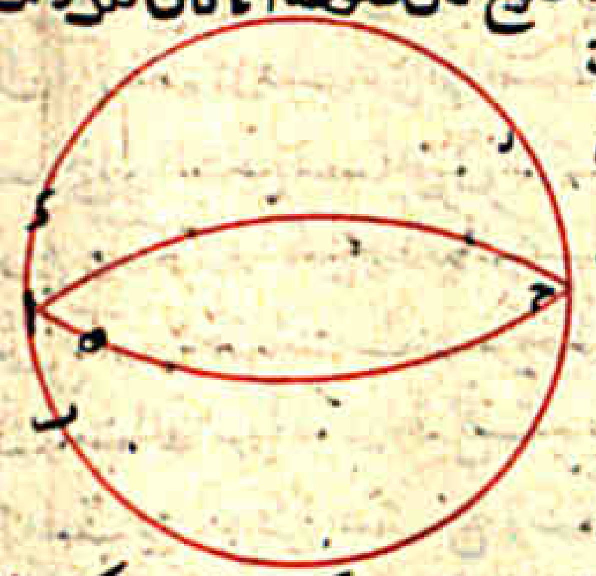


كوكب د فهو ايضا يغيب بالنهار ولا يرى متحركا في جميع نصف
الكرة الظاهر ولان كوكب ح يطلع مع د ويغيب مثل غ المكن ان
يرى متحركا في جميع نصف الكرة الظاهر وذلك لانه قد يمكن
ان يرسم موازية لمعدل النهار مثل دائرة ح ح يكون القطعة
الظاهرة منها مثل قوس ح ح اصغر شبها من قطعة تقطعها الشمس
تحت الارض في الموازية التي يتم عليها مدة طلوع القوس من فلك البروج التي تطلع في زمان ح فوق الارض
وذلك ما اردناه • كل كوكب يكون من طلوعه الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات اقل من (يد)
نصف سنة فهو في زمان نقصانه عن نصف السنة يكون طالعا وغاربا عند كون الشمس تحت الارض
وفي زمان مساو له لا يكون طالعا ولا غاربا عند كون الشمس تحت الارض فليكن الافق ا ب د ر
دائرة الشمس ا ه د ر وليطلع كوكب د في الجنوب مع الشمس متى في ا فهو في طلوعه



الخفي بالغدوات فيكون له من طلوعه الخفي بالغدوات غروب خفي بالغدوات
في اقل من نصف سنة وليكن غروبه الخفي بالغدوات والشمس في
ه فزمان مرور الشمس بقوس ا ه هو الزمان الذي من طلوع كوكب
د الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات وزمان مرورها بقوس
ه ح هو زمان نقصان ذلك الزمان عن نصف سنة ولان عند طلوع
د يكون ابدا فلك البروج على وضع واحد بعينه فيكون نصف ا ه ح من فلك البروج في ذلك الوضع
ابدا تحت الارض ونصف ح ر ا فوق الارض فيكون في جميع زمان مرور الشمس بقوس ا ه ح طلوع
كوكب د حين كون الشمس تحت الارض فلا محالة اذا كانت الشمس تمر بقوس ه ح وكانت تحت
الارض طلع كوكب د وان لم نظهر طلوعه وليكن قوس ا ر مساوية لقوس ه ح ولان غروب د الخفي بالغدوات
يكون عند كون الشمس في ه يكون اذا طلعت الشمس في ه غاب كوكب د ويكون حينئذ نصف ه ح ر
تحت الارض ونصف ر ا ه فوقها فيكون في جميع زمان مرور الشمس بقوس ه ح ر غروب كوكب د
حين كون الشمس تحت الارض فلا محالة اذا كانت الشمس تمر بقوس ه ح وكانت تحت الارض
غاب د وقد تبين انها اذا مرت ايضا بقوس ه ح وكانت تحت الارض طلع د فاذن طلوع د وغروبه
واجب عند مرور الشمس بقوس ه ح وكونها تحت الارض بقوس ل واذا مرت بقوس ر ا تحت الارض
لم يطلع كوكب د ولم يغرب وذلك لان نصف ا ه ح عند طلوع د تحت الارض فعند طلوع د

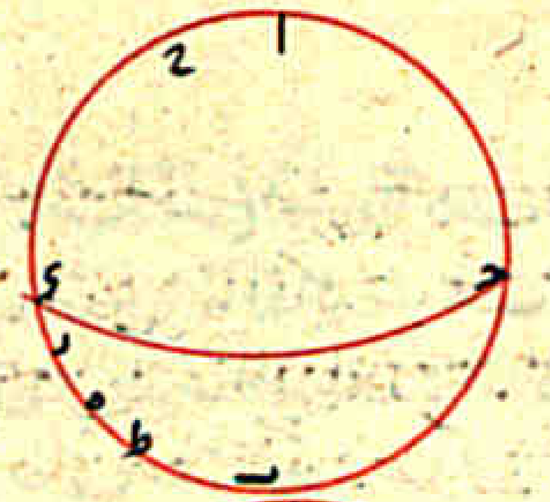
اذا كانت الشمس في قوس ر ا كانت فوق الارض لا محالة واذا كانت تحت الارض لم يكن د طالعا و
(ه) مثله يتبين انها اذا كانت تحت الارض في قوس ر ا لم يكن د ايضا غاربا وذلك ما اردناه • كل كوكب
يكون من طلوعه الخفي بالغدوات الى غروبه الخفي بالغدوات اكثر من نصف سنة فهو في زمان زيادته
على نصف السنة لا يكون عند كون الشمس تحت الارض طالعا ولا غاربا وفي زمان اخر مساو له يكون
طالعا وغاربا عند كون الشمس تحت الارض فيعد الافق ودائرة الشمس وليطلع كوكب ب في الشمال
مع الشمس متى في ا فهو في طلوعه الخفي بالغدوات فيكون له غروب خفي بالغدوات بعد اكثر من نصف
السنة والشمس في نقطة ر فالزمان الزائد على نصف السنة هو زمان مرور الشمس بقوس ح ر ولا يكون
عند كونها في قوس ح ر تحت الارض لنقطة ا ولا لكوكب ب طلوع لان طلوعه انما كان قبل ذلك و
ايضا ليكن ا ه مثل ح ر فلان الشمس اذا طلعت في ر غاب كوكب ب



وغاب معه ه المقاطر له وكان حينئذ نصف ر ا ه تحت الارض
ونصف ه ح ر فوقها فيغرب ب فلا يكون عند كون ح ر تحت
الارض لنقطة ب غروب فاذن ليس لكوكب ب عند كون
الشمس في قوس ح ر تحت الارض طلوع ولا غروب ثم نقول
ولان طلوع ب انما يكون مع طلوع ا وحينئذ يكون ا ه ح تحت
الارض وغروب ب انما يكون مع غروب ه وحينئذ يكون له تحت الارض فيكون في زمان كون الشمس
في قوس ا ه بشرط كونها تحت الارض لكوكب ب طلوع وغروب معا وذلك ما اردناه تمت المقالة الاولى
(ا) المقالة الثانية كاشكال الاشكال البرج الذي فيه الشمس من الدائرة الشمسية يكون ابدا خفيا و
لا يظهر له طلوع ولا غروب والذي يقابله يكون الليل كله ظاهرا ولا يكون ايضا طلوعه ظاهرا ولا غروبه
فليكن دائرة الشمس ا ب والافق ح د والمشرق د والمغرب ح وليدر الكل



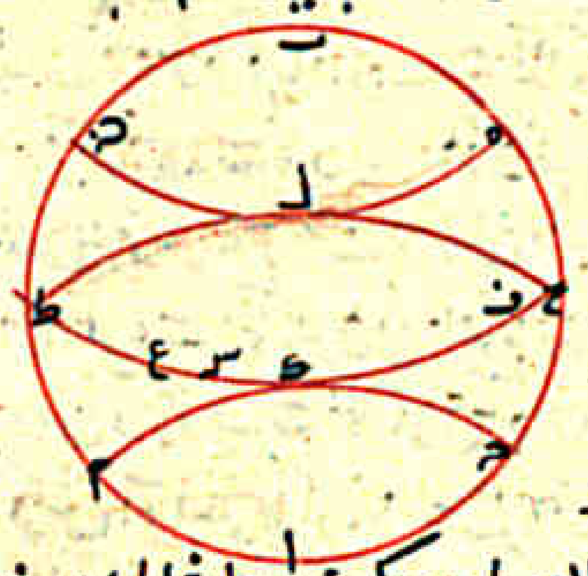
من د الى ا والشمس من د الى ب وليكن ده برجا ويصعد على ح
وليكن الشمس في د وليكن البرج المقابل لده ح ح ولا ما وصفنا
احتفاء خمسة عشر درجة في كل جهة عن الشمس فاذا كانت الشمس
في د كان د بحدث طلوع الغدوات الظاهرة ه بحدث غروب العشيات
الظاهر وكان جميع ده مختفيا غير ظاهر الطلوع والغروب وكذلك قوس ح ح المقابلة لها على القطر
لان ه د اذا طلعت غابت ح ح وبالعكس فهي ايضا لا ترى طالعة ولا غاربة لكنها تحدث
(ب) حركة ظاهرة طول الليل فوق الارض فقط وذلك ما اردناه • البرج الذي يتقدم الشمس يرى
طالعا بالغدوات والذي يتلوه يرى غاربا بالعشيات فليعد دائرة البروج والافق وبرج
الشمس كما كان وليكن ح ح البرج الذي يتقدم على برج ده و ط البرج الذي يتاخر عن برج ده
فلان بعد ح د عن الشمس متى في ب اكثر من قوس الاختفاء فهو يرى طالعا بالغدوات



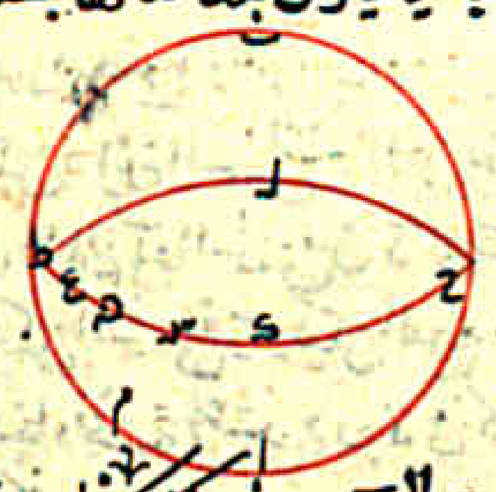
قبل طلوع الشمس ولان طلوع ه ط بعد طلوعها في النهار فبرج
ه ط لا نرى طالعا لكن نرى غاربا بالعشيات وذلك ما اردناه
في زمان الليل انما نرى احد عشر برجا ستة تقدم طلوعها قبل
دخول الليل وخمسة يطلع في الليل ولنعيد دايرتي البروج
والافق وليكن برج الشمس حـ ه والشمس في منتصفه ونقول
ظاهر ان حـ حدث غروب العشيات بنصف د ا د فيه
ستة بروج وهي قد طلعت قبل دخول الليل والخمسة



الباقية تطلع في الليل قبل ان ياخذ برج ه د في الطلوع و
ذلك ما اردناه كل واحد من الثوابت فانه يصير من الطلوع
الصباحي الى الطلوع المسائي في خمسة اشهر فليكن الافق ا ب ومدار الاعتدال ب حـ م ه ك ودائرة
البروج حـ ه ط ك ولكن م ط ن كواكب على الافق وليكن برج
الشمس ط س والشمس في وسطه وبرج ع وكواكب م ط ن في اول طلوع
الغدوات الظاهر ولنتحرك الشمس خمسة بروج ولنبته الى ق فلان
ع ط نصف برج حتى ق ح نصف برج وعند كون ح على الافق والشمس
في ف يكون لكواكب م ط ن طلوع العشيات الظاهر فاذن من



طلوعها بالغدوات الظاهر الى طلوعها بالعشيات الظاهر خمسة اشهر
وذلك ما اردناه كل واحد من الثوابت فان طلوعاته وغروباته الصباحية يكون بعدا مثالها بسنه و
نعيد الافق دائرة البروج وليكن م كوكبا وتفصل ط ن نصف
برج فاذا كانت الشمس في ن كان ط م طالعين بالغدوات اول
طلوعها الظاهر وتفصل لليوم والليلة بعده ن س وليكن ع ح مثل
ن س مع س ايضا نصف برج وعند كون الشمس في س كان للكوكب ع

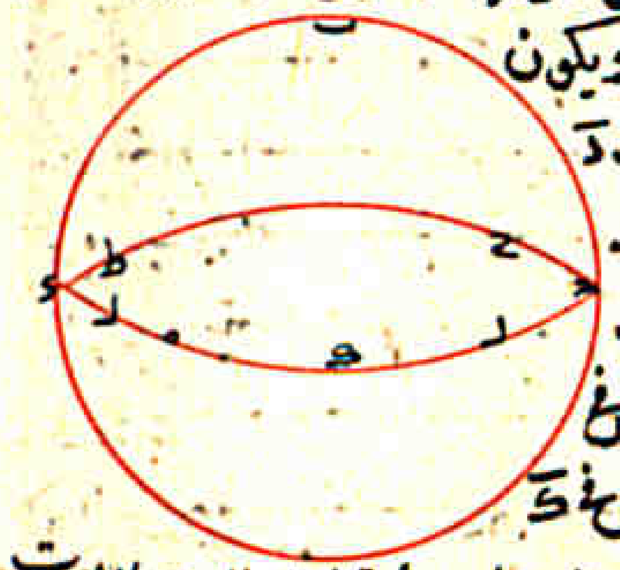


اول الظهور بالغدوات ولا يكون للكوكبي ط م اول الظهور بها وبعد
ذلك الابعد ان يدور الشمس كل قوس س ع ح ل ط ن فانها اذا عادت الى ن حدث للكوكبين ظهور بالغدوات
تارة اخرى وكذلك القول في طلوع العشيات وذلك ما اردناه ونعيد الصورة لغروب الغدوات لكوكب
م الشمالي فلان كوكب م اميل الى الشمال من كوكب ط وكان
يطلع معه ليس يغيب معه فهو يغيب مع كوكب يتبع كوكب ط



لا محالة ولنغب مع كوكب ن وليكن ن مقاطرا لس ونفصل
س ع نصف برج فاذا كانت الشمس في ع كان لكوكب س اول
طلوعه الظاهر بالغدوات ولكوكب ن الغروب الظاهر بالغدوات

فكوكب م ايضا يغيب بالغدوات وليطلع الشمس في يوم بليلته ع ق ونفصل س ق مثله فيكون ق ف مثل س ع
نصف برج واذا كانت الشمس في ف كان لكوكب ق اول طلوعه بالغدوات ولم يكن لس لانه يطلع قبل
ق فلم يكن له ولا لم الغروب الظاهر بالغدوات ولا ايضا اذا كانت الشمس في نقطة غير ق الا اذا دارت الشمس
دورة واحدة وعادت الى ع وكذلك انما يكون في سنة وكذلك القول في غروب العشيات كل كوكب على دائرة
البروج فانه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه المسائي ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي ومن غروبه
الصباحي الى غروبه المسائي ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي لكنه يصير من طلوعه الصباحي الى طلوعه
المسائي في خمسة اشهر ويرى في هذا الزمان طالعا ومن طلوعه المسائي الى غروبه الصباحي في شهر واحد ولا يرى في
هذا الزمان طالعا ولا غاربا ويكون ظاهرا جل الليل ومن غروبه الصباحي الى غروبه المسائي في خمسة اشهر ويرى في



هذا الزمان غاربا ومن غروبه المسائي الى طلوعه الصباحي في شهر واحد ويكون
في هذا الزمان خفيا فليكن الافق ا ب ودائرة البروج حـ د وليكن كوكب د
على المشرق ونفصل نصف برج وسوده ونفصل ايضا ز د ح ط ح مثل ذلك
فاذا كانت الشمس على ه حدث لكوكب د طلوع بالغدوات واذا كانت
على ح حدث غروب بالغدوات فلذلك القوس التي تقطعها الشمس في
يوم بليلته ه ك ونفصل د ل مثلها ول ك نصف برج واذا كانت الشمس في ك
رؤي كوكب ل طالعا بالغدوات ولكن يطلع قبل ذلك كوكب د فاذن هو ليس يرى اول طلوعه بالغدوات
ويكون رؤيته كذلك دايما الى ان ينتهي الشمس الى ز ويكون ذلك في خمسة اشهر لان ه ز خمسة بروج وكذلك
بين ان الشمس اذا كانت تمر بقوس ز ح يكون الكوكب لا طالعا ولا غاربا واذا كانت تمر بقوس ح ط يرى غاربا واذا
كانت تمر بقوس ط ه يكون خفيا وذلك ما اردناه الكواكب الشمالية عن دائرة البروج يتقدم غروب غدواتها
طلوع غدواتها والجنوبية عنها يتقدم طلوع غدواتها غروب غدواتها فنعيد الافق ودائرة البروج وليكن
كوكب د على المشرق وكوكب ح اميل الى الشمال وقد مر ان كوكب ح يطلع مع كوكب د ولا يغيب معه بل يغيب
مع بعض ما يتبعه فليغب مع ط وليقاطر ط لكوكب ه ونفصل د ك نصف برج و ه ل



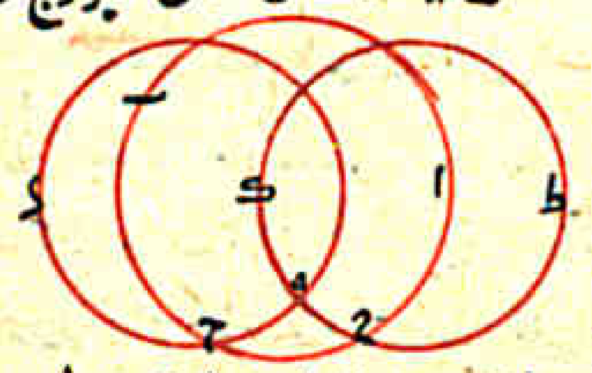
ايضا نصف برج فلان الشمس اذا كانت على نقطة ك طلع كوكب د بالغدوات
وطلع كوكب ح معه بالغدوات واذا كانت على نقطة ل طلع ه بالغدوات
وغاب معه ط فغاب ح بالغدوات ففي الزمان الذي تمر الشمس بقوس
ه د ل ك صار كوكب ح من طلوع الغدوات الى غروب الغدوات وفي الزمان
الذي تمر بقوس ل د ك صار من غروب الغدوات الى طلوع الغدوات وقوس
ه د ك اعظم من قوس ل د ك فتقدم ك فيصير من غروب الغدوات يكون اولا ومن طلوع الغدوات
الى غروب الغدوات يكون اخيرا وايضا ليكن م اميل الى الجنوب وهو يطلع مع د ولا يغيب معه بل يغيب
مع بعض ما يتقدمه فليغب مع ن ولنقاطر ن س ونفصل س ع نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ع

الى طلوع الغدوات صح

طلع د بالغدوات ففي الزمان الذي يمر الشمس بقوس ط ع صار كوكب م من طلوع الغدوات الى غروبها و
في الباقي بخلاف ذلك لان الزمان الاول اقل من الثاني فيسقط ك يتقدم بقطع ع فيصير عن طلوع الغدوات ح
الى غروب الغدوات يكون اولا وبالعكس يكون اخيرا على ضده كان في كوكب ح وذلك ما اردناه الكواكب
الشمالية عن دائرة البروج يتقدم غروب عشياتها طلوع عشياتها والجنوبية عنها يتقدم طلوع عشياتها غروب
عشياتها وليعد الافق ودائرة البروج مع كوكبي ح م و ح يطلع مع د ويغيب مع ط كامر وليفصل ط ك نصف برج



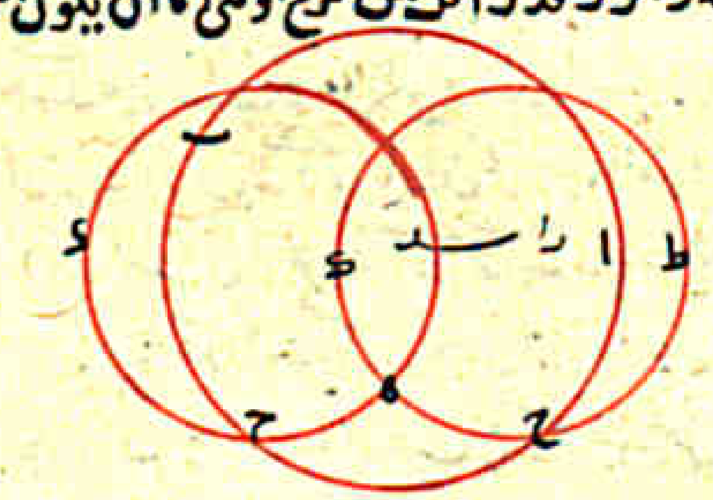
وكذلك د ك لان الشمس اذا كانت على ك غاب ط بالعشي وغاب معه ح بالعشي
واذا كانت على ك غاب د بالعشي فطلع د ومعه ح بالعشي وقوس ك د ك
اعظم من قوس ك ط ك وكذلك زمانه و ح يتقدم ك غروب ح بالعشيات
يتقدم طلوعه بالعشيات وطلوعه بالعشيات يتأخر عن غروبه بالعشيات
وايضا ليطلع م مع د وليغرب مع س ه وليفصل ه س نصف برج فلان الشمس
اذا كانت على ه س غاب س بالعشي ومعه م واذا كانت على ك غاب د بالعشي فطلع معه د ومعه م بالعشي
وقوس ك د ه اصغر من قوس ه د ك فلا يتقدم ه وكذلك يكون طلوع م بالعشيات يتقدم غروبه بالعشيات
وغروبه يتأخر عن طلوعه وذلك ما اردناه الكواكب التي تقع على احدى موازية معدل النهار فزمان خفاء الشمالي ط
منها عن دائرة البروج اقل من زمان خفاء الجنوبي منهما عنها فليكن الافق ا ب ح ود دائرة البروج ح ه د ومدار
موازية لمعدل النهار عليها ط ح ك وليكن ح من كواكب ح ه ك اميل الى الشمال من دائرة البروج و ه عليها



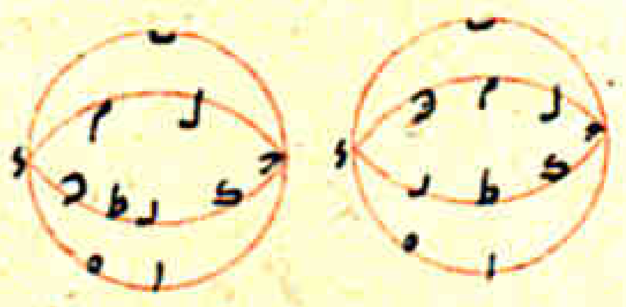
و ك اميل الى الجنوب فلان كوكب ح من كوكبي ح ه شمالي
عن دائرة البروج وكوكب ه عليها يكون زمان خفاء ح اقل من
زمان خفاء ه اقل كثيرا من زمان خفاء ك وذلك ما اردناه
الكواكب الشمالية عن دائرة البروج الطالعة التي بعد درجة ي

ه وسنر ذلك زمان خفاء ه اقل من زمان خفاء ك وزمان خفاء م

غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج يصير من طلوع العشيات الى طلوع الغدوات في خمسة اشهر وفي هذا
الزمان يرى طالعة ومن طلوع العشيات الى غروب الغدوات في اكثر من شهر ولا يرى فيه طالعة ولا غاربة
ومن غروب الغدوات الى غروب العشيات في خمسة اشهر ويرى فيها غاربة ومن غروب العشيات الى طلوع
الغدوات في اقل من شهر يكون فيه خفيه فليكن الافق ا ب ودائرة البروج ح د و كوكب د على المشرق و ه
شماليا عن دائرة البروج وليطلع مع د وليغرب مع كوكب ... اقل من برج ومهما ان يكون اقل



من نصف برج او يكون اعظم والصورة الاولى للاول والثانية
للثاني وليفصل قوس نصف برج وهي د ط وليفصل ايضا ح ك
نصف برج و د ه نصف برج وليكن ك مقاطرا لـ ر و ل م نصف
برج فلان الشمس اذا كانت على ط طلع د بالغداة ومعه ه
واذا كانت على ك غاب د بالعشي طلع د ومعه بالعشي طلع



ه ايضا معه بالعشي فكوكب ه يصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات في مدة مرور الشمس
بقوس ط ك وهي خمسة اشهر وايضا اذا كانت الشمس على م طلع ك بالغداة وغاب حينئذ ه فغاب
ه معه فكوكب ه يصير من طلوع العشيات الى غروب الغدوات في مدة مرور الشمس بقوس ك م
وهي اكثر من برج لتقدير ك ل فالمدة اكثر من شهر وايضا اذا كانت الشمس على م غاب كوكب ... بالعشي
فغرب معه ه بالعشي فكوكب ه يصير من غروب الغدوات الى غروب العشيات في مدة مرور الشمس بقوس
م ... وهي خمسة اشهر ايضا ومتى قوس ... ط من غروب العشيات الى طلوع الغدوات ومتى اقل من برج يا
فمدته اقل من شهر وينبغي ان يتوهم فيما بعد اشياء شبيهة بما قلنا في هذين الشكلين في اشكال شبيهة بها و
ذلك ما اردناه الكواكب الشمالية عن دائرة البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها
برج فهي لا تخفى اصلا ويكون في ليلة بعينها غروب عشيائها الاخير وطلوع غدواتها الاول ثم يحدث لها طلوع
العشيات في خمسة اشهر ثم غروب الغدوات في شهرين ثم غروب العشيات وطلوع الغدوات في الخمسة الاشهر
الباقي فليعد الافق ودائرة البروج مع كوكب ه الشمالي الطالع مع د وليغب ه مع ر وليكن د ر برجا وليقطعه
على ك وليجعل ح مقاطرا لـ ر وليفصل ح ه ط نصف برج وكذلك ح ك فظاهر ان الشمس اذا كانت في ك طلع د بالغدوات



ومعه ه وغاب ر بالعشيات ومعه ر فيكون الكوكب ه في تلك الليلة طلوع بالغدوات
وغروب بالعشيات فهو لا يخفى ولا في ليلة فان خفاء الكواكب انما يكون فيما بين
هذا الغروب وهذا الطلوع وظاهر ايضا ان الشمس اذا كانت في ط كان لـ د
طلوع بالعشيات و ه يطلع بالعشيات معه واذا كانت في ح ك كان لـ ح طلوع
بالغدوات وكذا غروب بالغدوات حينئذ ويغرب ه معه بالغدوات ... ط
لا ح يكون من طلوع عشيا تعالى غروب غدواته وهو مرجانه فيكون ذلك في شهرين ومتى قوس ك ط و يب
قوس ك د ك كل واحد منهما خمسة بروج فيكون فيها الحالان الباقيان وذلك ظاهر وذلك ما اردناه الكواكب
الشمالية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج يصير بعد طلوع
غدواتها الظاهر الى غروب عشياتها الظاهر وفي هذا الزمان يظهر في كل ليلة اذا غابت بالعشي وطلعت
بالغداة ثم يصير الى الطلوع الظاهر بالعشيات ثم الى الغروب الظاهر بالغدوات فليعد الافق ودائرة البروج
وكوكب ه الطالع مع د وليغرب مع ر وليكن د ر اكثر من برج وليفصل كل واحد من ح ر د ط نصف برج



وليقاطر ر م وليكن ايضا د ك نصف برج و م ك نصف برج فظاهر ان الشمس
اذا كانت عند ط طلع د وطلع ه معه بالغدوات واذا كانت عند ح غاب ر
ومعه ه بالعشيات فطلوع الغدوات متقدم على غروب العشيات و
الشمس اذا مرت بقوس ط ح سن ه بالعشيات غاربا وبالغدوات طالعا
ولان اخر غروب العشيات عند كون الشمس ح يكون اذا جازت نقطة ح
طلوع الغدوات ظاهرا نقط وايضا اذا انبعث الشمس الى ك غاب ر بالعشيات وطلع ك

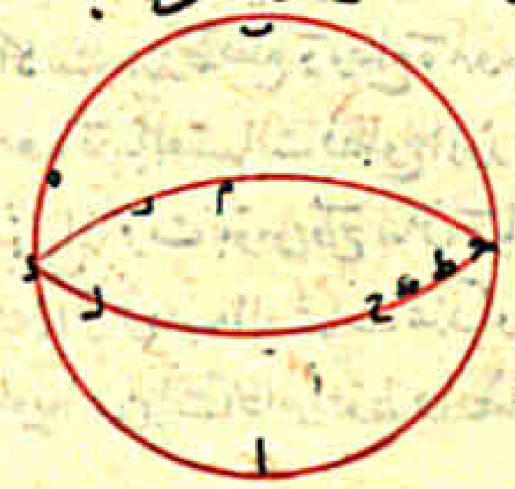
فطلع معه ه فيكون هناك طلوع ه بالعشيات وايضا اذا كانت الشمس عند ك طلع م بالغدوات
وغاب ر بالغدوات فغاب معه ه فيكون له غروب بالغدوات ظاهر وذلك ما اردناه • الكواكب
الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها عن درجات طلوعها اقل من برج فانها
تصير من طلوع الغدوات الى طلوع العشيات من طلوع العشيات الى غروب الغدوات في اقل
من ليلة ثم الى غروب العشيات ثم الى طلوع الغدوات وتخفى زمانا اكثر من خفا الكواكب التي على
دائرة البروج فمعدل الافق ودائرة البروج وليطلع كوكب ه



الجنوبي مع د وليغب قبل د مع ر وليكن ر د اقل من برج وليكن
ح مقاطرا لر وليفصل ط ح ح ك م ر د ك كل واحد منها نصف برج فلان
الشمس اذا كانت على ك طلع د بالغدوات طلوعا ظاهرا اولا
فيطلع معه ه واذا كانت على ط غاب ح بالعشي فطلع د اخر طلوعه
بالعشي وطلع معه ه واذا كانت على ح طلع ح بالغدوات فغاب ر وغاب معه ه وهي قطعها قوس ط ح ح ك
اقل من شهر واذا كانت على م غاب ر وغاب معه ه ويكون مدة الخفا ما تقطع فيها قوسي م ر د ك وهي اكثر
من برج فاذن تبين ما ادعيناه وذلك ما اردناه وقس عليه ان كان ر د نصف برج او اكثر من ذلك •



الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد درجات غروبها
عن درجات طلوعها برج واحد يظهر في كل ليلة واحدة طالعة بالعشيات
وغاربة بالغداة ويخفى زمانا اكثر من الزمان الذي يخفى فيه الكواكب
التي على دائرة البروج فمعدل الافق ودائرة البروج وكوكب ه الطالع
مع د الغارب مع ر وليكن ر د برجا وليقاطر ر ط وبنصف ط ح على ك
وبفصل ح ر د ك كل واحد نصف برج فلان الشمس اذا كانت على ك طلع د بالغدوات ومعه ه واذا كانت
على ح غاب ح فطلع د ومعه ه وطلع ايضا ط فغاب ر ومعه ه ويكون لهذا الكوكب طلوع بالعشيات
وغروب بالغدوات واذا كانت على ح غاب ر ومعه ه ويكون كوكب ه مدة مرور الشمس بقوس ح ر د ك
وهي برجان خفيا فاذن تبين ما قلنا وذلك ما اردناه • الكواكب الجنوبية عن فلك البروج الطالعة التي بعد
درجات غروبها عن درجات طلوعها اكثر من برج يصير بعد طلوع الغدوات الظاهر الى غروب الغدوات
الظاهر ثم الى طلوع العشيات ثم الى غروب العشيات ويرى في كل ليلة طالعة وغاربة من غروب الغدوات
الى طلوع العشيات فمعدل الافق ودائرة البروج وكوكب ه الطالع

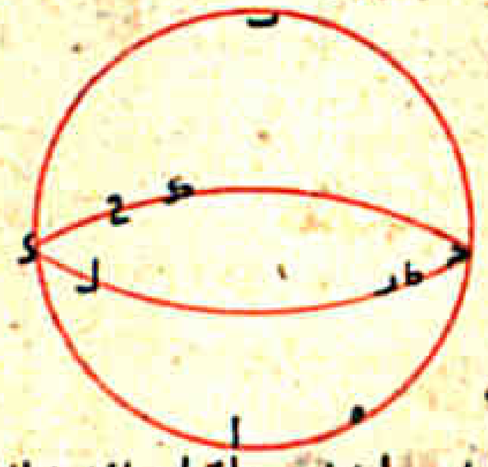


مع د الغارب مع ر وليكن قوس ر د اكثر من برج ولتقاطر ر ح و
ليكن كل واحد من د ك ح ك ط ح م ر نصف برج فاذا كانت الشمس
في ك طلع د بالغدوات ومعه ه واذا كانت في ك طلع ح فغاب ر
ومعه ه اولا بالغدوات واذا كانت في ط غاب ح فطلع د ومعه ه

اخرا بالعشيات ويكون ه مدة كون الشمس فيما بين ك ط طالعة بالعشيات غاربة بالغدوات واذا
كانت في م غاب ر ومعه ه فاذن صح ما ذكرناه وذلك ما اردناه • الكواكب الشمالية عن فلك البروج الغاربة
التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة فمعدل



الافق ودائرة البروج وليكن ح على المغرب وه في الشمال غاربا معه وليطلع
ه مع ر ور متقدم ح وقوس ر ح اقل من برج وليكن اولا اقل من نصف برج
وليقاطر ر ح وبفصل ر ح ط نصف برج وكذلك كل واحد من ك د ل ح د م
فلان الشمس اذا كانت في ط طلع ر ومعه ه بالغدوات اولا واذا كانت في
ك غاب ح فطلع ر ومعه ه بالعشيات اخرا واذا كانت في م طلع د
فغاب ح ومعه ه بالغدوات اولا واذا كانت في ك غاب ح ومعه ه بالعشيات اخرا وكل واحد من قوسي
ط ك م ك اقل من برج وقوس ك د ح ط اقل من
برج وهي قوس الخفا فاذن صح ما ذكرنا وقس عليه اذا كان ر ح اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه • الكواكب



الشمالية عن فلك البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها
برج واحد يكون الحكم فيها كما قدمنا في الشمالية الطالعة فمعدل الافق و
دائرة البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع ر وليكن ر ح برجا
وبنصفه على ط وليكن ر مقاطرا له وبفصل ك ح د ك كل واحد نصف برج
فلان الشمس اذا كانت على ك كان ر طالعا بالغدوات اولا وه معه
وكان ح غاربا بالعشيات اخيرا ومعه ه كان ه لهذا غاربا بالعشاء اخر غروباتها وطالعا بالغداة
اول طلوعاتها واذا كانت على ح كان ح غاربا ور طالعا بالعشيات اخر طلوعاتها وه معه و كل واحد من قوسي
ط د ك ل ط ح برج وقوس ك ح د ك برجان فاذن صح ما ادعينا وذلك ما اردناه • الكواكب الشمالية عن
فلك البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اكثر من برج يكون الحكم فيها كما قدمنا في
الشمالية الطالعة ونعدل الافق ودائرة البروج وكوكب ه الغارب مع ح الطالع مع ر وح المناظر لر و

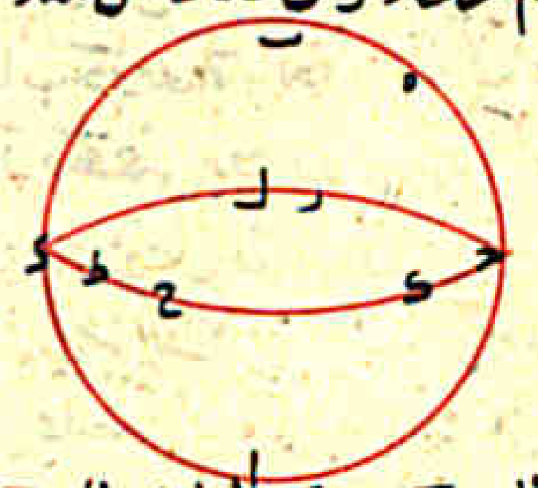


ليكن ر ح اكثر من برج وبفصل كل واحد من ر ك ط ح ل ح د م نصف برج
فلان الشمس اذا كانت في ك طلع ر ومعه ه بالغدوات اول طلوعه واذا كانت
في ط غاب ح ومعه ه اخر غروبه بالعشيات فيكون اول طلوع كوكب ه
بالغدوات قبل اخر غروبه بالعشيات فيكون ما دامت الشمس
بقوس ك ط غاربا بالعشيات طالعا بالغدوات ثم اذا كانت في ل
غاب ح وطلع ر ومعه ه وهو اخر طلوعاته بالعشيات واذا كانت في م
طلع د وغاب ح ومعه ه وهو اول غروباته بالغدوات وظاهر ان كل واحد من قوسي م ك ك د ل خمسة
بروج وان قوس ل د م اعظم من برجين بقدر قوس ك ط فاذن تبين ما قدمناه وذلك ما اردناه •

ومعه ه واذا كانت على ك كان د طالعا وح غاربا بالغدوات اول غروبها صح

ط الكواكب الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات غروبها اقل من برج يكون
حكمها حكم الجنوبية الطالعة فلتكن الافق ودائرة البروج وكوكب ه في الجنوب غاربا مع د وطالعا مع ز وليكن
د ز اولا اقل من نصف برج و ح مقاطر ا كر وتفصل د ط ح د ك ح ك ل م
كل واحد نصف برج فاذا كانت الشمس على م طلع ز ومعه ه اول طلوعه
بالغدوات واذا كانت على ك غاب ح و طلع ز ومعه ه اخر طلوعه
بالعشيات واذا كانت على ط طلع د وغاب ح ومعه ه اول غروبه بالغدوات
واذا كانت على ل غاب ح ومعه ه اخر غروبه بالعشيات ويكون كل
واحد من قوسي م ك ط ل خمسة بروج وقوس ل ح م اعني قوس الخفا اعظم من برج وقوس ك ط اقل منه وبين
ك عليه اذا كان د ز اكثر من نصف برج وذلك ما اردناه الكواكب الجنوبية
من دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها عن درجات
غروبها برج حكمها حكم الجنوبية الطالعة فلتكن الافق ودائرة البروج و
كوكب ه الغارب مع د الطالع مع ز ونجعل د ز برجا وليكن ح مقاطرا
لز وننصف د ح على ط وننصف ح ك نصف برج وكذلك د ك فلان الشمس
اذا كانت على ك طلع ز بالغدوات ومعه ه واذا كانت عند ط طلع د وغاب ح ومعه ه وكذلك غاب ح و
طلع ز ومعه ه فيكون له طلوع بالعشاء وغروب بالغداة واذا كانت عند ك غاب ح ومعه ه فيكون قوس
كا الخفاوني قوس ك ط ك وحين وذلك ما اردناه الكواكب الجنوبية من دائرة البروج الغاربة التي بعد درجات طلوعها
عن درجات غروبها اكثر من برج حكمها حكم الجنوبية الطالعة فلتكن الافق ودائرة البروج وكوكب ه الغارب مع
د الطالع مع ز ولنقاطر ح ز وليكن د ز اعني د ح اكثر من برج وننصف
كل واحد من د ك ط ح ل ح ز م نصف برج فاذا كانت الشمس عند م طلع ز ومعه
ه اول طلوعه الصباحي واذا كانت عند ك طلع د وغاب ح ومعه ه اول
غروبه الصباحي واذا كانت عند ط غاب ح وطلع ز ومعه ه اخر طلوعه
المسائي فكان ه مدة كون الشمس فيما بين ك ط طالعا بالعشاء غاربا بالغداة







واذا كانت عند ل غاب ح ومعه ه اخر غروبه
المسائي ويكون كل واحد من قوسي م ك ط ل
خمسة بروج وقوس ل ح م وهي قوس الخفا اعظم
من برجين بقدر قوس ك ط وذلك ما اردناه
تمت المقالة الثانية وتم بتمامها كتاب اوطولوقس
في الطلوع والغروب وفرغ المصنف رضوان
الله عليه من تحريره في ربيع الاخر



ابتدا طلوع حتى غدوات
ابتدا طلوع ظاهر غدوات

كتاب اسقلاوس في المطالع

ما اصلحه الكندي وهو من نقل قسطا بن لوقا البعلبكي ويشتمل على ثلث مقدمات وصدر وشكلين للمقدمات
ا اذا كانت مقادير عدتها زوج كمقادير اب ب ج ج د د ه ه ز ز ح وهي متساليه وزيادة بعضها على بعض
متساوية واولها وهو اب اعظمها كانت زيادة نصفها الاول جميعا وهو اد على نصفها الاخر جميعا وهو د ح مثل
مضروب مربع نصف عدتها في احدى الزيادات وذلك لانه لما كانت زيادة اب على ب ج مساوية لزيادة
د ه على ه ز فبالابدال زيادة اب على د ه مثل زيادة ب ج على ه ز ومثل زيادة ج د على ز ح وزيادة اب
على د ه وزيادة ب ج على ه ز وزيادة ج د على ز ح جميعا مثل احدى الزيادات في نصف المقادير وهو ثلثه
ولكن زيادة اب على د ه هي مثل زيادة اب على ب ج وزيادة ب ج على ج د وزيادة ج د على د ه جميعا اعني ثلثة
امثال زيادة اب على ب ج فاذن احدى الزيادات في ثلثه والحاصل في ثلثه هو زيادة اد على د ح
وذلك مضروب مربع نصف العدة في احدى

ل	٢٥	ب	١٨	ج	١٦	د	١٤	ه	١٢	ز	١٥	ح

ب الزيادات وذلك ما اردناه اذا كانت مقادير عدتها فرد كمقادير اب ب ج ج د د ه ه ز وهي متساليه و
زيادة بعضها على بعض متساوية واولها وهو اب اعظمها كان الجميع وهو ا ز مساويا لمضروب الاوسط في
عدتها وذلك انه لما كانت الزيادات متساوية وعدة اب ب ج ج د مثل عدة ج د د ه ه ز فعلى نسبة المساواة
يكون زيادة اب على ج د كزيادة ج د على ه ز فاذن اب ه ز معا كضعف ج د وهو ضرب ج د في عدتها وهي اثنين وايضا
ب ج د ه معا ايضا كضعف ج د

ل	٢٠	ب	١٨	ج	١٦	د	١٤	ه	١٢	ز

وهو ضرب ج د في عدتها وهي ايضا اثنين و ج د نفسه كضربه في واحد فاذن الجميع كضرب ج د في عدة
ج الجميع وذلك ما اردناه اذا كانت مقادير عدتها زوج كمقادير اب ب ج ج د د ه ه ز ز ح وهي متساليه وزيادة
بعضها على بعض متساوية واولها وهو اب اعظمها فجميعها مثل مضروب نصف عدتها في كل عددين فردين و
جفتين يوجد من طرفيها وذلك لانه لما كانت زيادة اب على ب ج مثل زيادة ه ز على ز ح كان جمع اب ز ح كجميع
ب ج ه ز وايضا كجميع ج د د ه وكل اثنين من بين فرد وجفت ماخوذين من طرفيها وعدتها نصف عدة المقادير
فاذن مضروب نصف

ل	١٥	ب	١٨	ج	١٦	د	١٤	ه	١٢	ز	١٥	ح

عدة المقادير في احد فرد وجفت منها يساوي جميع ا ح وذلك ما اردناه صدر فلك البروج ينقسم ثلثمائة وستين
قسما متساوية وكله يطلع في ثلثمائة وستين جزءا من الزمان متساوية ونحن نسمي كل قوس من تلك اجزاء مكانيا
وكل جزء من تلك اجزاء زمانيا ولنا ان نعرف في كم جزء زماني يطلع اي اجزاء مكانية يعرض في كل بلد بعد
معرفتنا نسبة اطول النهار الى اقصره في تلك البلاد فليكن البلد الاسكندرية ونسبة اطول نهاره الى اقصره
ا كنسبة سبعة الى خمسة فليبين ذلك من اظلال انصاف النهار عند الانقلابين ولنفرض دائرة البروج ونخرج
فيها قطر معدل النهار وهو ا ح ونقسمها اثني عشر قسما متساوية للبروج الاثني عشر على نقط ا ب ج د ه ز
ح ط ك ل م ن وليكن ا اول الحمل و ب اول الثور وهكذا الى اخرها ولان نسبة اطول النهار الى اقصره اعني نسبة
زمان طلوع قوس ... كنسبة سبعة الى خمسة فاذا قسمنا الثلثمائة والستين



على هذه النسبة فيخرج مطالع النصف الذي من اول السرطان
ما ىه وعشره اجزا وثمانية ومطالع النصف الذي من اول
الجدي مائة وتسعين جزوا ولان مطالع ربعي دح حز متساوية
وكذلك مطالع ربعي لد اد يكون مطالع كل واحد من ربعي
دح حز مائة وخمسة اجزا ومطالع كل واحد من ربعي لد
اد خمسة وسبعون جزوا وزيادة ربع دح على ربع دا ثلثين
ولان قسي حز زه هد دح حب بـا عدتها زوج وابتداوها
في الطلوع من اعظمها وسوح زوزيادة بعضها على بعض متساوية بحسب ما اصطلح عليه مستعملوا
صناعات المطالع يكون النصف الاول على الثاني مزيد بمضروب مربع نصف عدتها في احدى
الزيادات على ما بين في المقدمة الاولى فلذلك اذا قسمنا الثلثين التي هي زيادة النصف الاول
على الثاني على تسعة وهي مربع نصف العدة خرج ثلثة وثلث وهي قدر فضل مطالع كل برج على الذي يليه وايضا
لان قسي حز زه هد عدتها فرد واعظمها في الطلوع اولها ومقادير زياداتها متساوية بالاصطلاح
يكون جميع زمان طلوعها مساو المضروب عدتها في زمان اوسطها على ما بين في المقدمة الثانية فلذلك
اذا قسمنا مطالع جميعها وهي مائة وخمسة على عدتها وهي ثلثة خرج خمسة وثلثون وهي مطالع اوسطها
اعني مطالع قوس زه ومطالع حز يكون بحسب ذلك خمسة وثلثين وثلثا ومطالع هد احدا وثلثين
وثلثي ومثل ذلك يكون مطالع بـد خمسة وعشرين ومطالع حد خمسة وعشرين وثلث ومطالع اب
احدا وعشرين وثلثين ومعلوم ان القسي المتساوية البعد عن معدل النهار يكون متساوية المطالع فمطالع
كل واحد من البروج الستة التي في نصف حزا ايضا معلوم ومطالع كل برج كمغارب نظيره فمطالع جميع
البروج ومغاربها معلومة من ذكره وذلك ما اردناه ثم لتكن اب بـحد برجين شماليين متواليين واب اعظمها
في المطالع فيكون زيادة مطالع اب على مطالع بـحد ثلثة اجزا وثلث ونريد تفاضل مطالع البروج بعضها
على بعض فلان الزيادات متساوية واعظم المقادير هو الذي يلي ا يكون زيادة مطالع اب على مطالع بـحد
مثل مضروب مربع نصف العدة في احدى الزيادات بحكم المقدمة
الاولى ولذلك اذا قسمنا ثلثة اجزا وثلث على مربع ثلثين وهو تسعة
خرج تفاضل مطالع كل جزء على الذي يليه ثلث عشره ثانية وثلثين ثانية
ولتكن لمعرفة مطالع الاجزا اب الحمل ومطالعه احد وعشرون
جزا وثلثين ولتكن اح اول جزء منه ورب اخر جزء منه
فلان اجزاء ر وح ومطالعها متساوية الزيادات و
اولها وهو اعظمها مطالع يكون جميعها مساويا للمضروب نصف عدتها في مر وحين فيحفظ فيها
بحكم المقدمة الثالثة ولذلك فاذا قسمنا احدا وعشرين وثلثين على خمسة عشر خرج مطالع جزو اح



در

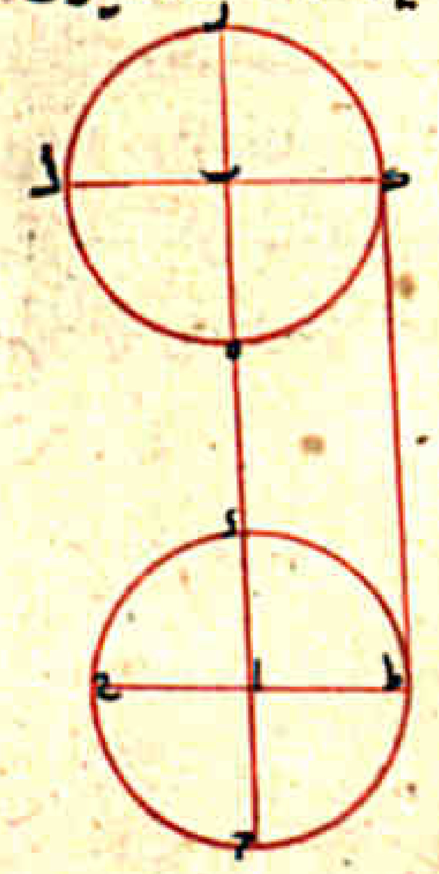
رب معا جزوا واحدا وستة وعشرين دقيقة وثلثي دقيقة ولكن زيادة مطالع اح تسعة وعشرين مرة
مثل زيادة كل جزء على الذي يليه فاذا ضربنا ثلث عشره ثانية وثلث ثانية في تسعة وعشرين بلغ ست
دقايق وستة وعشرين ثانية واربعين ثالثة فان مطالع اح اربعين دقيقة وست ثواني واربعين
ثالثة ومطالع رب ست واربعون دقيقة وثلثة وثلثون ثانية وعشرون ثالثة واذا عرفنا مطالع
الجزء وكانت الزيادات معلومة مطالع جميع الاجزا معلومة وذلك ما اردناه

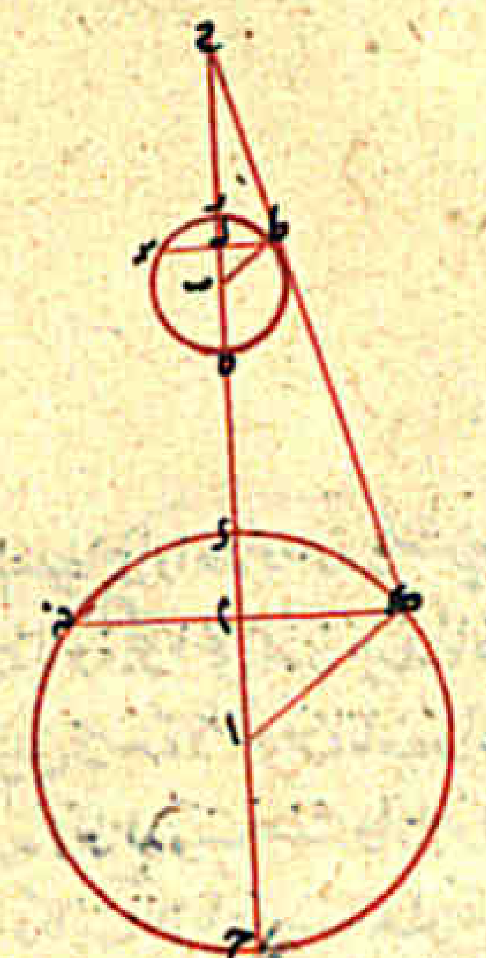
تم كتاب ابسقلاوس في المطالع وفرغ المحرر منه د ٥ ٢ ه خخ

كتاب ارسطرخس في جرم النيرين وبعديهما

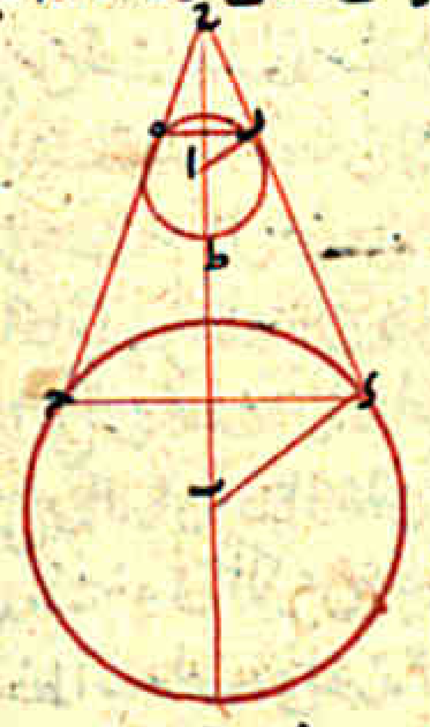
سبعة عشر شكلا

صدر الكتاب نضع ان القمر يقبل الضوء من الشمس وان قدر الارض عند فلك البروج قدر المركز والنقطة
اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء حاذى حينئذ بصرنا الدائرة العظمى منه الموازية للدائرة الفاصلة
بين الجزء المظلم والجزء المضيء من جرمه اذا ظهر لنا القمر منتصفا في الضوء كان حينئذ بعده من الشمس
اقل من ربع الدور بجزء من ثلثين من الربع عرض ظل الارض مقدار قطري القمر وتوتر جزءا من خمسة
عشر جزءا من برج فنصير على حسب ما وضعنا بعد الشمس من الارض اكثر من ثماني عشرة مرة مثل بعد القمر
من الارض واقل من عشرين مرة مثل بعد الارض ونسبة قطر الشمس الى قطر القمر هذه النسبة بعينها
وذلك يبين من الاصل الذي وضعناه في انتصاف القمر في الضوء ونسبة قطر الشمس الى قطر الارض
اعظم من نسبة التسعة عشر الى الثلثة واقل من نسبة الخمسة والاربعين الى الستة وهذا يبين
من النسبة الموجودة بين الابعاد ومن الاصل الموضوع في الظل ويبين ايضا مما قلنا ان القمر يوتر
جزءا من خمسة عشر جزءا من برج الاشكال اذا كانت كرتان متساويتان امكن ان يحيط بهما اسطوانة
واذا كانتا غير متساويتين كان الذي يحيط بهما مخروط راسه يلي اصغرهما والخط الذي يمر بمركزيهما
عمودا على كل واحد من الدائرتين اللتين عليهما يماس سطح الاسطوانة او المخروط كلتي الكرتين
فلتكن اولا الكرتان متساويتين ومركزاهما آ ب ونصل آب ونخرجه في الجهتين الى جـ د وليمر سطح بخط آب
فيحدث منه في الكرتين عظيمتا طحد كـبـر ونخرج من نقطتي آ ب في ذلك السطح عمودي اح بـك
على خط آب ونخرجا في الجهة الاخرى الى سطح الكرة على ط ك فلان خطي اط بـك متساويان متوازيان
يكون آب مساويا وموازيا لطك والزوايا قائمة فسطح اطكب متوازي الاضلاع قائم الزوايا
واذا اثبت ضلع آب وادير السطح الى ان يعود الى موضعه وادير معه نصفا دائرتي حطد
هكر احدث السطح اسطوانة يسدد بين والنصفان لزما سطح
الكرتين في جميع الادوار واحدث نصفا قطري اط بـك دائرتين
عظيمتين قائمتين لسطح الكرة لان نقطتي ط ك لا تسار فان سطحهما
في جميع الادوار ويكون آب عليهما عمودا لثبات قيامه على الخطين





في جميع الدور ولان ك ط مماس الدائرتين في جميع الدور فالاسطوانة
محيطة بالكرتين على الدائرتين ثم ليكن الكرتان غير متساويتين
فلتكن اعظمهما التي مركزها آ ونصل آ ب ونخرجه في كلتي الجهتين ونجيز
سطحا به فتحدث فيهما عظيمتا ح د ه ز ويكون آ د اطول من ب ز و
نفصل د م مساويا لـ ب ز ونجعل نسبة آ م الى م د كنسبة آ ب الى ب ح
ويكون ب ح اطول من ب ز وذلك لان آ ب اطول من آ م فنسبة آ ب الى م د اعني الى ب ز اعظم من نسبة آ م اعني الى ب ز م
الى م د ونسبة آ ب الى خط اطول من ب ز تكون كنسبة آ م الى م د ونحن جعلنا نسبة آ م الى م د كنسبة آ ب
الى ب ح فـ ب ح اطول من ب ز وبالتركيب يكون نسبة آ د الى د م اعني الى ب ز كنسبة آ ح الى ح ب ونخرج من
ح خطا مماسا دائرة ه ز وهو ح ط ونصل ط ب ونخرج آ ك موازيا لـ ب ط ونصل ط ك فلان نسبة آ ح الى ح ب
كنسبة آ د الى ب ز كنسبة آ ك الى ب ط و آ ك موازٍ لـ ب ط يكون ط ك على استقامة ح ط فزاوية ح ط ب
القائمة مساوية لزاوية ح ك آ فـ ح ك مماس لدائرة ح د ونخرج من نقطتي ط ك عمودي ط ل ك م على ح آ
واذا اثبت ح ح وادير نصفا دائرتي ح ك د ه ط ز مع مثلث م ك ح الى ان يعود الى مواضعها لزم النصفان
سطحي الكرتين واحدث مثلث م ك ح مخروطا راسه ح وقاعدته الدائرة التي نصف قطرها م ك ويكون
المخروط على تلك الدائرة مماسا للكرة لكون نقطة ك دائما على سطحها واحدث من خط ل ط دائرة اخرى على كرة
ه ز كذلك ويكون آ ح عمودا على الدائرتين ويكون نقطتا م ل مركزي الدائرتين وذلك ما اردناه اذا اقبل الضوء منها صح
كرة صغرى من كرة اعظم منها كان الجزء المضيء اعظم من نصفها فليقبل الضوء

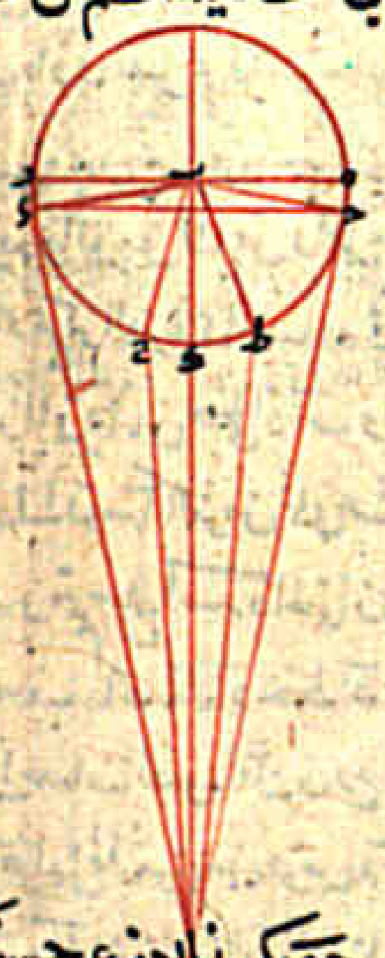


كرة مركزها آ عن كرة اعظم مركزها ب ولنحط بهما مخروط راسه ح ونحول
ح ب ولنمر به سطح كيف اتفق ولنحدث عنه في الكرتين عظيمتا ح د ه ز
وفي المخروط خطا ح د ح ز ونصل د ه ز فالقطعة من الكرة التي عليها
ه ط ز وقاعدتها الدائرة التي قطرها ه ز هي التي تقبل الضوء لكونها
محاذية لكرة د ح ز لان خطي ح ه ح ز من خطوط الشعاعات الواصلة
بينهما ومركز الكرة في قطعة ه ط ز فهي اعظم من نصف الكرة وذلك ما
اردناه الدائرة الفاصلة بين المظلم والمضيء من جرم القمر هي اصغر ما يكون
عندما يكون راس المخروط المحيط بالنيرين على ابصارنا اعني عند مقاطرتها الارض في الاجتماع وفي سائر الاوضاع
يكون اعظم من ذلك فليكن بصرنا آ ومركز الشمس ب ومركز القمر عندما يكون راس المخروط على بصرنا ح وغير
ذلك الوضع د وخط آ ح ب مستقيم ونصل ب د ونخرجه من جانب د ونخرج السطح المار بخطي ب آ ب د فيحدث
عنه في الاكر دوائر عظام هي ح ط ك ل م ك وفي المخروطين خطوط آ ز آ ح ه ك ه ل ونصل ط ك ل م وليكن
مدار القمر ح د فلان نسبة نصف قطر دائرة ح ط الى نصف قطر دائرة ط ك كنسبة ب آ الى آ ح ونسبة نصف
قطر دائرة ح ط الى نصف قطر دائرة ل م كنسبة ب ه الى ه د يكون نسبة ب آ الى آ ح كنسبة ب ه الى ه د وبعد

التفصيل ولا بد ان نسبة ب ح الى ب د كنسبة ح آ الى د ه و ب ح اقصر من ب د لان اقصر الخطوط الخارجة
من ب الى محيط دائرة ح د ه اعني مدار القمر هو ب ح المار بابصارنا وهو المركز فـ ح آ اقصر من د ه وليكن د ع مثل من صو



ح آ ونخرج من ع ع ق ع ق المماسين لدائرة م ك ونفصل ق ت فخطوط
ل ط آ ح ع ك ع ق مماس دائرتين متساويتين ونخرج من بعدين متساو
يين متساوية ونحيط بزوايا متساوية ويكون لذلك ه ت مساويا
لـ ع ط و ه ت اقصر من م ك و م ك اطول من ك ط والدائرة التي قطرها ك ط
و آ ب عمود عليها اصغر من التي قطرها م ك و ب ت عمود عليها فاذن
الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر عند مقاطرة النيرين
الارض في الاجتماع اصغر منها في سائر الاوضاع وذلك ما اردناه لا فرق
في الحس بين الدائرة العظمى التي في القمر وبين الفاصلة بين المضيء و
المظلم من جرمه فليكن بصرنا آ ومركز القمر عند كون راس المخروط المحيط
به وبالشمس على بصرنا ب ونصل آ ب ولنمر سطحا مارا به فتحدث في القمر عظيمة ح د ز ه وفي المخروط خطا آ ح آ د والدائرة التي
قطرها ح د و آ ب عمود عليه هي اصغر الدوائر الفاصلة بين مضيء القمر ومظلمه ولنخرج من ب ه ب ز موازيا لـ ح د فيقول
لا فرق في الحس بين الدائرة التي قطرها ح د وبين الدائرة التي قطرها ه ز و آ ب عمود على كليهما ولنفرض كل واحد من
ح ح ط ك مثل نصف ه ح ونصل آ ح آ ط ب ح ب ك ب ح ب د فلان القمر يوتر جزءا من خمسة عشر من برج فهو يوتر
جزءا من خمسة واربعين من ثلثة بروج فتكون زاوية ح آ د جزءا من خمسة واربعين من زاوية قائمة وزاوية
ب ح آ قائمة فزاوية ح آ ب جزء من خمسة واربعين من نصف قائمة ونسبتها الى نصف قائمة اعظم من نسبة ب ح



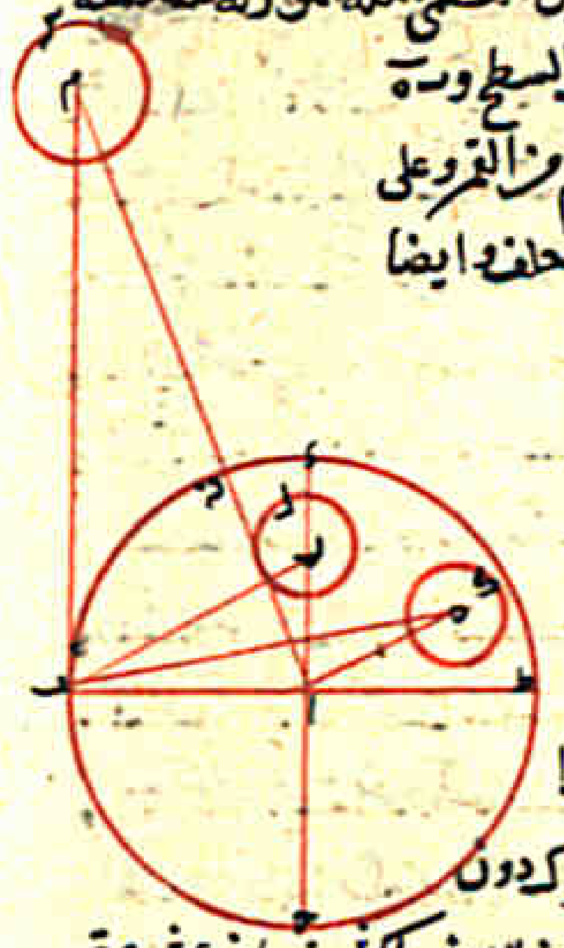
الى آ ح فـ ب ح اقل من جزء من خمسة واربعين من خط ح آ فهو اذن اقل كثيرا
من جزء من خمسة واربعين من خط آ ب وخط ب ت مساو لخط ب ح
فخط ب ك اقل من جزء من خمسة واربعين من خط ب آ واذا فصلنا يكون
ب ك اقل من جزء من اربعة واربعين من خط ك آ فخط ب ح اقل كثيرا من جزء من
اربعة واربعين من خط ح آ ونسبة خط ب ح الى خط آ ح اعظم من نسبة زاوية
ب آ ح الى زاوية ح ب آ فزاوية ب آ ح اقل كثيرا من جزء من اربعة واربعين من زاوية
ح ب آ فزاوية ح آ ط ايضا اقل من جزء من اربعة واربعين من زاوية ح ب ط ولان
ح ب ط مساوية لزاوية ب ح آ التي هي مثل زاوية ح آ ب فزاوية ح آ ط ايضا اقل
من جزء من اربعة واربعين من زاوية ح آ ب وزاوية ح آ ب جزء من تسعين من
قائمة فزاوية ح آ ط اقل من جزء من ثلثة الاف وتسعماية وستين من قائمة و
الجزء الذي يرى من زاوية بهذا المقدار مما ليس يدركه البصر لصغره وقوس ح ط مساوية لقوس ح ه يكون الحس عنه كالنقطة
لانا ان وصلنا آ ه يكون زاوية ه آ ح اصغر من زاوية ح آ ط فليس بين نقطة ه وبين نقطة ح فرق في الحس ولذلك

داج كنسبة الخمسة عشر الى الاثنين ونسبة خط دط الى خط حد اعظم من نسبة زاوية داط الى زاوية
دلج ونسبة خط دط الى خط دح اعظم من نسبة خمسة عشر الى اثنين ولان خطي در مساو لخط دا
وزاوية ردا قايمة يكون مربع را ضعف مربع اد ونسبة مربع ار الى مربع اد كنسبة مربع رط الى مربع
طد فنسبة مربع رط الى مربع طد كنسبة خمسين الى خمسة وعشرين وهي اعظم من نسبة تسعة و
اربعين الى خمسة وعشرين فنسبة رط الى طد اعظم من نسبة سبعة الى خمسة وبالتركيب نسبة
رد الى طد اعظم من نسبة اثني عشر الى خمسة اعني من نسبة ستة وثلثين الى خمسة عشر ونسبة
طد الى دح اعظم من نسبة خمسة عشر الى اثنين فبالمساواة نسبة رد الى دح اعظم من نسبة ستة
وثلثين الى اثنين اعني من نسبة ثمانية عشر الى واحد فخط رد اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط
دا ونقول انه اقل من عشرين مرة مثله فلنخرج على خطا موازيا لاد ونصل كد ونرسم حول مثلث لاد دايرة
فنقطة خط اك لكون زاوية ك قايمة ونعمل فيها ضلع مسدس وهو ام ولان زاوية داج جزو من
ثلثين من قايمة وجزو من ستين من قايمتين ونسبة زاوية اكد الى زاويتين قايمتين كنسبة قوس
كا الى القوس الموتر لقايمتين وهي مثل نسبتها الى جميع الداير فقوس كا جزو من ستين من محيط الداير
وام ضلع مسدس فقوس ام عشرة امثال قوس كا ونسبة قوس ام الى قوس كا اعظم من نسبة
خط ام الى خط اك فخط ام اقل من عشرة امثال خط اك وخط اك ضعف ام فخط اك اقل من عشرين مرة
مثل خط اك وخط اك مساو لخط اب واك مساو لاه فخط اب اقل من عشرين مثلا لخط اه وقد
تبين انه اكثر من ثمانية عشر مثله وذلك ما اردناه اذا انكسفت الشمس كلها بعد مكث احاط بها حينئذ
وبالقمر مخروط واحد راسه عند بصرنا وذلك لانه لما كانت الشمس تنكسف لستر القمر اياها ويكون ذلك
لوقوعها في المخروط المحيط بالقمر الذي راسه عند بصرنا فهي اما ان تنطبق على المخروط او تفضل عليه او
تنقص عنه ولو كان تفضل لما انكسفت كلها ولو كانت تنقص لمكثت في الكسوف فاذن تنطبق عليه
ويحيط بها مخروط واحد وذلك ما اردناه قطر الشمس اكثر من ثمانية عشر مثلا لقطر القمر واقل من عشرين
مرة مثله فليكن بصرنا ا ومركز الشمس ب ومركز القمر ج واذا كان راس المخروط المحيط بالقمر والشمس
عند بصرنا كان خط اجب مستقيما ولنمر به سطحا تحدث فيهما عظيمتين ده زح



وعلى المخروط خطي دا اه ونصل دب زج ونخرجهما الى طك فلان نسبة خط با
الى خط اج كنسبة خط بد الى خط جز كنسبة دط الى زك وخط با
اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط اج واقل من عشرين مرة مثله يكون خط
دط ايضا اكثر من ثمانية عشر مثلا لخط زك واقل من عشرين مرة مثله و
ذلك ما اردناه نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة خمسة الاف
وثمان مائة واثنين وثلثين الى واحد واقل من نسبة ثمانية الاف الى
واحد فليكن قطر الشمس ا وقطر القمر ب ولان نسبة كرة الشمس الى كرة القمر كنسبة

بين زج ود فاذن لا فرق بين حد وبين هز ولا بين دايرتيهما وذلك ما اردناه اذا ظهر لنا القمر منتصفا
في الضوء فحينئذ تحاذي بصرنا الداير العظمى منه يعني يكون تلك الدايرة وبصرنا في سطح واحد وذلك لان
الدايرة الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر يكون حينئذ محاذية لبصرنا الا انه لما لم يكن في الحس فرق بين
الدايرة المذكورة والدايرة العظمى حكمنا يكون الدايرة العظمى منه محاذية لبصرنا القمر يتحرك في دايرة هي اقرب
السماء من دايرة الشمس واذا انتصف في الضوء كان بعده من الشمس اقل من ربع الداير فليكن البصر ا ومركز الشمس ب
ونصل اب ونخرجه الى ط ونخرج السطح المار باب وبمركز القمر اذا انتصف في الضوء فالقطع الذي يحدث عنه في فلك
الشمس عظيمة وليكن ب حد ونقيم على نقطة ا عمودا على اب وهو اد ونقول يجب ان يكون مركز القمر عند انتصافه
في الضوء فيما بين خطي اب اد والا فليكن اولا بين خطي اط اد كمركز ح وليكن الداير العظمى منه الموازية للفاصلة

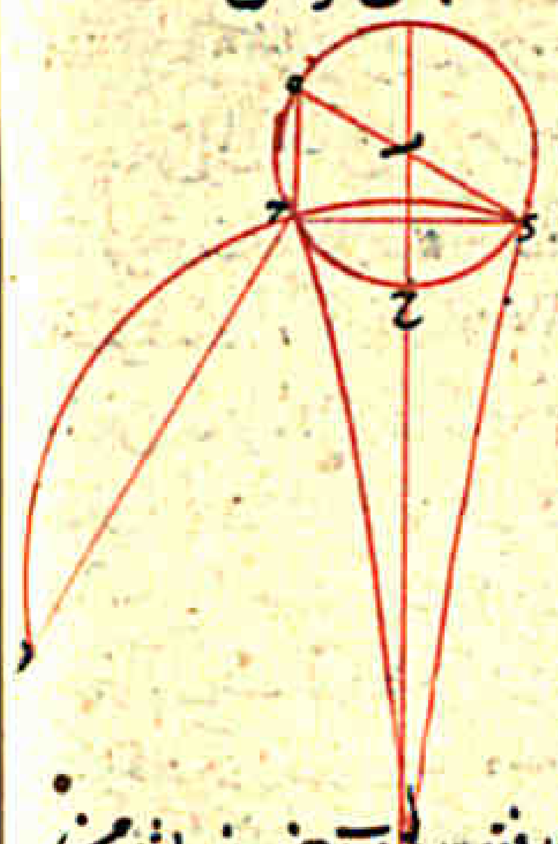


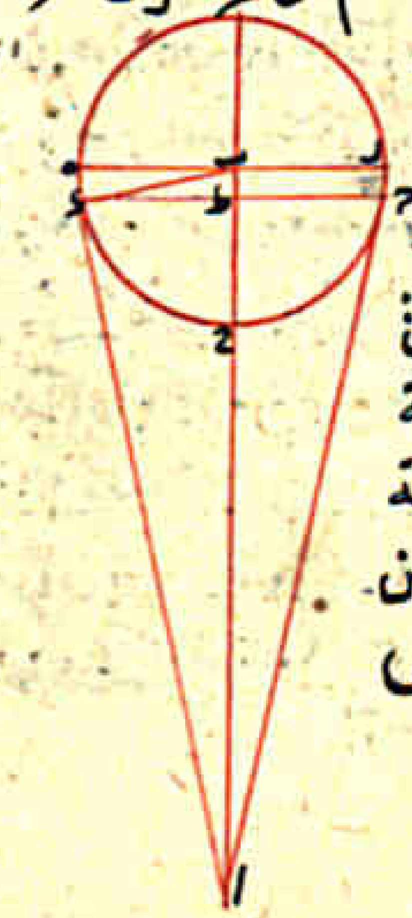
بين المضي والمظلم داير ك وهي مع بصرنا في سطح واحد ونصل اح ب ح فاح في ذلك السطح و ب ح
محور المخروط المحيط بالقمر والشمس وهو قايم على الداير الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر وعلى
داير ك فزاوية ب ح ا قايمة وزاوية ب ا ح منفرجة وهما في مثلث ح ب ا هذا خلف وايضا
ليكن على خط اد كمركز د وليكن الداير العظمى منه د وبالبيان المذكور يلزم
ان يكون في مثلث د ب ا زاويتان قايمتان هذا خلف فاذن مركز القمر عند
انتصاف الضوء يكون فيما بين خطي اد اب واقول انه يقع داخل قوس
ب د والا فليقع خارجها كنقطة م وليكن دايرته العظمى في السطح المذكور
س م ونصل ام م ب وبالبيان المذكور يكون زاوية ام ب قايمة فزاوية ا ب م
اصغر من قايمة ويلزم ان يكون ام اصغر من اب المساوي لاه والكل اصغر من جزه هذا
خلف فاذن ليس مركز القمر خارج ب د وكذلك ايضا تبين انه لا يقع عليها فالقمر يتحرك دون
الشمس وبعد منها عند انتصافه في الضوء اقل من الربع وذلك ما اردناه بعد الشمس من الارض اكثر من ثماني عشرة مرة
مثل بعد القمر من الارض واقل من عشرين مرة فليكن البصر ا ومركز الشمس ب ونصل اب ونخرج السطح المار بخط
اب وبمركز القمر عند انتصافه في الضوء فتحدث في فلك الشمس دايرة ب حد ولنمر بخط اد ولنقم ب ا عمودا عليه



لمركز القمر فيما بين خطي اد اب وقوس ب د وليكن نقطة ه ونصل ب ه ه ا
ونقول ان ب ا اكثر من ثماني عشرة مرة مثل اه واقل من عشرين مرة
مثله ونتم سطح اب رد المتوازي الاضلاع ونخرج اه الى ح ونصل ار
وننصف زاوية راد بخط اك فلانا وضعنا ان بعد القمر عن الشمس
وقت انتصافه في الضوء اقل من ربع داير بجزء من ثلثين من الربع يكون قوس
لد جزا من ثلثين من قوس د ب ونسبة قوس لد الى قوس د ب كنسبة
زاوية د ا ل الى زاوية د ا ب فزاوية لاد جزء من ثلثين من قايمة فهي جزء من
خمسة عشر من زاوية دار وزاوية دار ضعف زاوية داك فنسبة زاوية داك الى زاوية

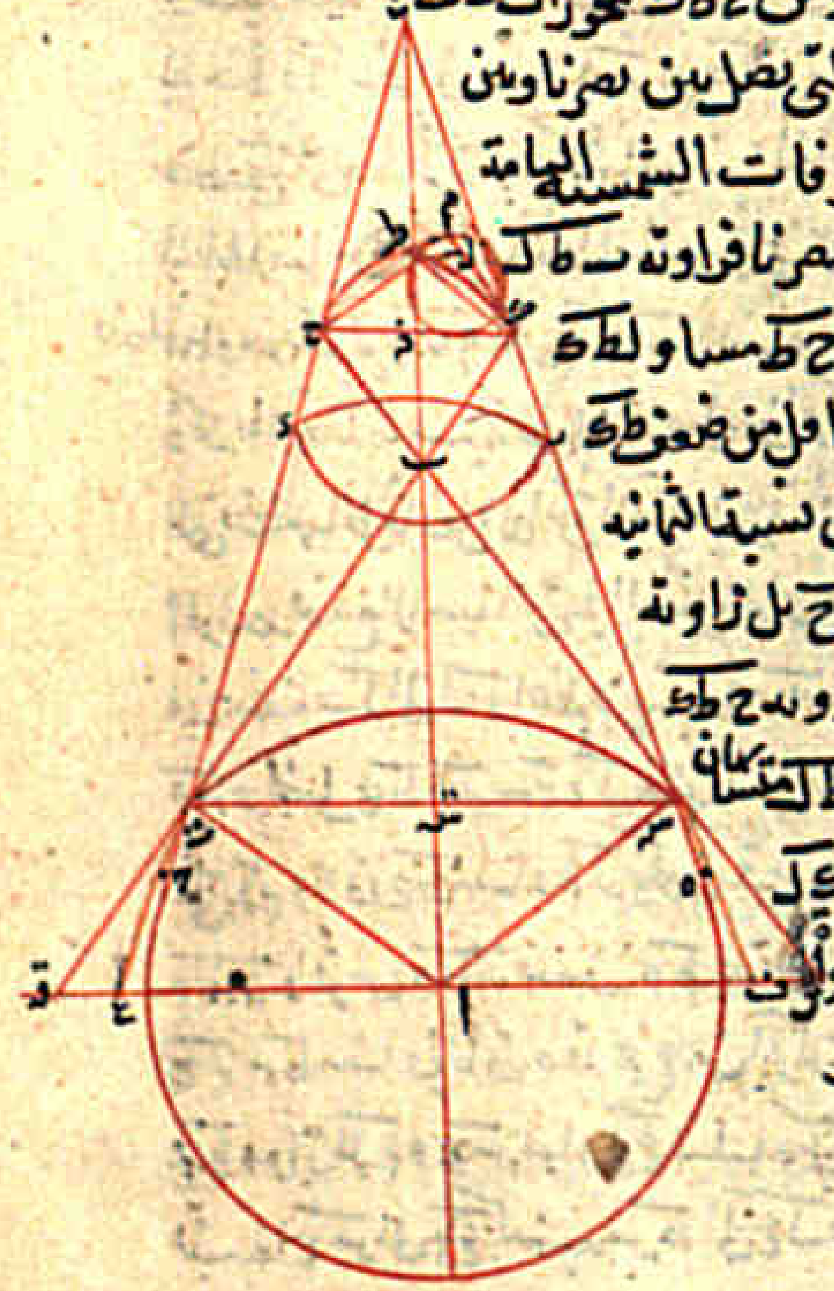
مكعبي قطريهما وكنسبة قطريهما مثلثة بالتكرير وكانت نسبة القطر الى القطر النسبة المذكورة اخذنا مكعبي تسعة
عشر وعشرين فوجب منه ان يكون نسبة جرم الشمس الى جرم القمر اعظم من نسبة ٣٢ ٨ الى الواحد و
اصغر من نسبة ٨٥٠٥٥ الى وذلك ما اردناه • قطر القمر اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من بعد
مركز القمر من بصرنا واكثر من جزء من ثلثين منه فليكن بصرنا آ ومركز القمر ت وذلك في الوقت الذي يكون راس
المخروط المحيط بالقمر والشمس على بصرنا ونصل آت وليمر به سطح فيحدث في جرم القمر عظيمة حدد وفي بسيط المخروط
آح آد ونصل دت ونخرجه الى ه ونقول ان ده اقل من جزئين من خمسة واربعين جزءا من خط آت واكثر
من جزء من ثلثين منه وذلك لانه لما كانت زاوية ب آد من خمسة و
اربعين من نصف قايمة ونسبة زاوية ب آد الى نصف قايمة اعظم
من نسبة خط بد الى خط دا يكون خط دت اقل من جزء من خمسة و
واربعين من خط دا ويكون خط دت اقل كثيرا من جزء من خمسة و
اربعين من خط آت فخط ده ايضا اقل من جزئين من خمسة واربعين من خط
آب ونقول ايضا انه اكثر من جزء من ثلثين منه ولنرسم على مركز آ وببعد
آد دايرة هي عزد وليكن دايرة زحد وليكن حز ضلع مسدس فيها و
نصل حز زح فلان زاوية حآد جزء من خمسة واربعين من مايه يكون هي
جزء من مايه وثمانين من اربع قوايم ونسبة حآد الى اربع قوايم كنسبة قوس حد
الى جميع المحيط فقوس حد جزء من مايه وثمانين من المحيط وقوس حز سدسه فقوس حد جزء من ثلثين من
قوس حز ونسبة قوس حد الى قوس حز اصغر من نسبة خط حد الى خط حز لكون قوس حد اصغر من
قوس حز فخط حد اكثر من جزء من ثلثين من خط حز اعني من خط آد ولان زاوية ب د ه القايمة مساوية لزاوية
ده القايمة وزاوية دآت مساوية لزاوية حده فمثلثا دات ده متشابهان ونسبة حد الى ده كنسبة دا الى
آت واذا بدلنا كانت نسبة حد الى دا كنسبة ده الى آت وحد اكثر من جزء من ثلثين من خط دا فخط ده اكثر
من جزء من ثلثين من خط آب وذلك ما اردناه • قطر الداير الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر اقصر من قطر القمر
ونسبته اليه اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى تسعين فليكن بصرنا آ ومركز القمر عند
كون راس المخروط المحيط بالنيرين عند بصرنا ت ونصل آت وليمر به سطح ما فيحدث
في القمر عظيمة حدد وفي سطح المخروط خطي آح آد ونصل حد فهو قطر الداير الفاصلة و
ليقطع ت حطا موازنا له وهو ه ر وهو قطر القمر وحد اقصر من ه ر فيقول انه على
النسبة المذكورة ونصل ب د فلان زاوية ب آد جزء من تسعين من قايمة وزاوية
ب آد مساوية لزاوية ب د ط بل لزاوية د ب ه يكون حد ره متوازيين فزاوية
د ب ه جزء من تسعين قايمة اعني من زاوية آ ب ه فقوس ه د جزء من تسعين من
قوس ه ح وقوسا ده حد مجموعين جزء من تسعين من قوس ه ح ز ونسبة قوس





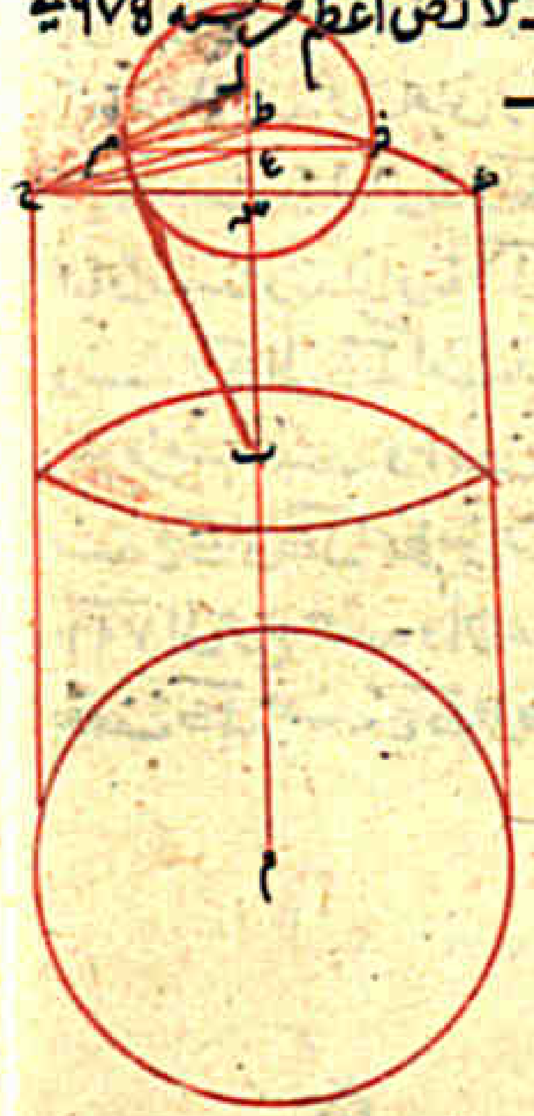
من الكتاب ولد
و آمن المناظر

ه ح ز الى قوسي ه د حد مجموعين نسبة تسعين الى واحد واذا قلبنا كانت نسبة قوس ه ح ز
الى قوس د ح حد كنسبة تسعين الى تسعة وثمانين ونسبة قوس د ح د الى قوس ه ح ز اقل
من نسبة خط د ح الى خط ه ز فنسبة خط د ح الى خط ه ز اكثر من نسبة تسعة وثمانين الى
تسعين وذلك ما اردناه • وتر القوس التي يفصلها ظل الارض من الداير التي يتحرك عليها طرفا
قطر الداير الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر اقصر من ضعف قطر القمر ونسبته الى قطر القمر اعظم من
نسبة ثمانية الى خمسة واربعين وهو اقصر من تسع قطر الشمس ونسبته اليه اعظم من نسبة اثنين
وعشرين الى مايتين وخمسة وعشرين ونسبته الى الخط المار بمركز الشمس الذي يكون
عمودا على محور مخروط الظل ويلقى ضلعي المخروط اعظم من نسبة تسعماية وتسعة وسبعين الى
عشرة الاف ومايه وخمسة وعشرين فليكن مركز الشمس آ ومركز الارض ت ومركز القمر ك وليقع
كله في الظل اول ما يقع ونصل آت وليمر سطح بات وك فيحدث في الشمس عظيمة حده وفي الارض
عظيمة رد وفي القمر عظيمة طكم وعلى سطح المخروط حد ه ز ولتكن الداير التي يتحرك عليها طرفا
قطر الداير الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر داير ح ط ك ونصل ح ك فهو وتر القوس التي يفصلها
الظل منها ونصل خطوط ب ك ب ح ح ك ب ك ك ك ك ط ونخرج ك ل الى م وكل واحد من خطي ب ط
ب ك مماس داير ك ط م وذلك لان كل واحد من خطي ك ط ط ح قطر الداير الفاصلة بين المضي والمظلم
من القمر وذلك لان ظل الارض بقدر قمرين وقد نصفت قوس ح ط ك بمحور آب ط ح ح
والقمر كله قد وقع في الظل اول ما يقع والخطوط المستقيمة التي تصل بين بصرنا وبين
ط في قطر الداير الفاصلة بين المضي والمظلم من القمر في الكسوفات الشمسية التامة
تماس القمر لان المخروط المحيط بالقمر والشمس يكون راسه على بصرنا فزاوية ب ط ك
قايمة وزاوية ب ك ط ايضا قايمة فرك مواز لكط ولان ح ط مساو لطك
يكون خط ح ط ط ك ضعف ط ك وهما اطول من ك ح فح ك اقل من ضعف ط ك
فهو اقل من ضعف ك م كثيرا ونقول ونسبته اليه اعظم من نسبة الثمانية
والثلث الى خمسة واربعين وذلك لانه لما كانت زاوية ط ك ح بل زاوية
ط ح ك مساوية لزاوية ك ط ل اعني زاوية ط ك ل يكون زاوية ح ط ك
الباقية مساوية لزاوية ط ل ك الباقية فمثلثا ح ط ك ك ط ل متشابهان
ونسبة ح ك الى ك ط كنسبة ك ط الى ك ل ونسبة ك ط الى ك ل
اعظم من نسبة تسعة وثمانين الى خمسة واربعين فبالمساواة يكون
نسبة ح ك الى ك ل اعظم من نسبة مربع تسعة وثمانين وهو
٧٩٢١ الى مربع خمسة واربعين وهو ٢٠٢٥ وخط ك م
ضعف ك ل فنسبة ح ك الى ك م اعظم من نسبة ٧٩٢١ الى



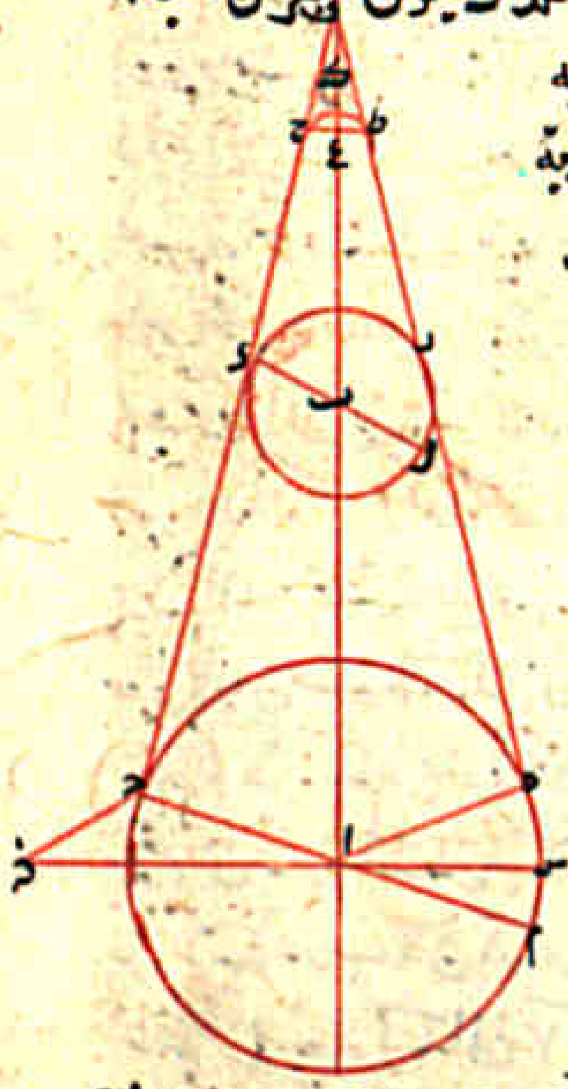
ثمانية

٥ه٥ عو ونسبة ١٧٩٢١ الى ٥ه٥ عو اعظم من نسبة ثمانية وثمانين الى خمسة واربعين وذلك لانا اذا صيرنا
نسبة ٨٨ الى ٥ه عو كنسبة ١٧٩٢١ الى عدد ما كان ذلك العدد اكثر من ٥ه٥ عو فنسبة كح الى كم
اعظم كثيرا من نسبة ثمانية وثمانين الى خمسة ٥ه عو وايضا فان كح اقل من ضعف كم وكم اقل من جزء
من تسعة عشر من قطر الشمس فكح اقل من تسع قطر الشمس فاقول ان نسبة السماء اعظم من نسبة اثنين
وعشرين الى مائتين خمسة وعشرين وذلك ان نسبة كح الى كم اعظم من نسبة ٨٨ الى ٥ه عو ونسبة كم
الى قطر الشمس اعظم من نسبة الواحد الى العشرين التي هي مثل نسبة خمسة واربعين الى تسعمائة فبالمساواة
يكون نسبة كح الى قطر الشمس اعظم من نسبة تسعة وعشرين الى تسعمائة التي هي مثل نسبة اثنين وعشرين الى
مائتين وخمسة وعشرين فنخرج على نقطة آ من خط آت خط ع ك عمودا عليه ونخرج خط ادهر الى نقطتي
ع ف ونقول نسبة كح الى ع ك اعظم من نسبة تسعمائة وتسعة وسبعين الى عشرة الاف ومائة وخمسة
وعشرين فلنخرج من ت خطان مماسان للدائرة دة وهما خطا ت ب ت ر ولتنفذ الى قر وليصل ات ختر
اثر فنسبة خط كظ وهو قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر الى خط كم وهو قطر القمر كنسبة
خط ت ر الى قطر الشمس لان المخروط المحيط بالقمر والشمس هو الذي راسه عند بصرنا ونحن النسبة مثل
نسبة ت ر الى خط ت آ ونسبة خط ط ك الى خط كم اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ فنسبة ت ر الى
ت آ اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ ونسبة ت ر الى ت ك كنسبة ت آ الى اق لان مثلثي ات ر قات متشابهان
ونسبة خط ت آ الى اق كنسبة قطر الشمس الى خط قر ~~ونسبة قطر الشمس الى خط قر~~ ونسبة قطر الشمس
الى خط قر اعظم من نسبة ٨٩ الى ٩٠ ونسبة خط كح الى قطر الشمس اعظم من نسبة ٢٢ الى ٢٢٥ فبالمساواة
خط كح الى خط قر اعظم كثيرا من نسبة الحاصل من ضرب احد المتقدمين في الاخر اعني ٢٢ في ٨٩ وهو ١٩٥٨
الى الحاصل من ضرب احد التاليين في الاخر اعني ٢٢٥ في ٩٠ وهو ٢٠٢٥٠ واعظم ايضا من نسبة ابعاضها
انصافها وهو نسبة ٩٧٩ الى ١٠١٢٥ فنسبة خط كح الى خط ع ك اعظم كثيرا من نسبة ٩٧٩ الى ١٠١٢٥ و
ذلك ما اردناه نسبة الخط الواصل بين مركزي الارض والقمر الى الجزء منه الذي يقع بين مركز القمر وبين القوس
التي تقطعها طرفا قطر الدائرة الفاصلة بين المضيء والمظلم من القمر في ظل الارض اعظم من نسبة ٦٧٥ الى
الواحد فنضع الاشياء التي في الشكل الذي قبل هذا وليكن مركز القمر ك ونقول

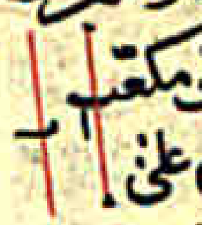
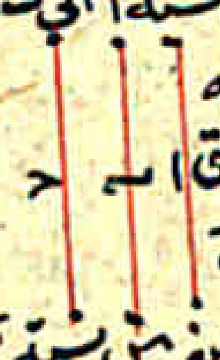
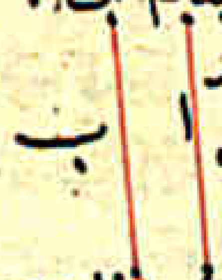


ان نسبة ب ك الى ك ر اعظم من نسبة ٦٧٥ الى الواحد فليكن اعظم دوائر القمر
م ر ونصل ح ط م ر ب م ك فلان ب م مماس دائرة م ر يكون عمودا
على كم ولان ح ط مساو لم ر يكون قوس ح م ط مساوية لقوس
م ط ر وقوس م ط ر ضعف م ط فقوس ح م ط ضعف م ط فقوسا
ح م م ط متساويتان وقد خرج من المركز ب م فهو عمود على خط ح ط
فح ط مواز لكم وح ر مواز لم ع فمثلثا م ع ك ح ر ط متشابهان و
نسبة ح ر الى م ع كنسبة ر ط الى ع ك فح ر اقل من ضعف م ع فرط

اقل من ضعف ع ك وهو ر ك اقل كثيرا من ثلث اضعاف ع ك ونسبة ع ك الى ر ك اعظم من نسبة واحد
الى ثلثة ولان نسبة ب ك الى كم اعظم من نسبة ٥ه عو الى الواحد ونسبة ب ك الى كم كنسبة كم الى ك ع يكون
نسبة كم الى ك ع اعظم من نسبة ٥ه عو الى الواحد ونسبة ك ع الى ك ر اعظم من نسبة الواحد الى الثلثة فبالمساواة
نسبة كم الى ك ر اعظم من نسبة ٥ه عو الى الثلثة اعني نسبة الخمسة عشر الى الواحد وقد تبين ان نسبة ب ك
الى كم اعظم من نسبة ٥ه عو الى الواحد اعني نسبة ٦٧٥ الى الخمسة عشر وهو مضروب كل واحد من المقدم
والتالي في ٥ه آ فبالمساواة نسبة ب ك الى ك ر اعظم من نسبة ٦٧٥ الى الواحد وذلك ما اردناه نسبة قطر
الشمس الى قطر الارض اعظم من نسبة تسعة عشر الى ثلثة واصغر من نسبة ثلثة واربعين الى ستة فنضع ايضا
تلك الاشياء التي في الشكل الذي قبل هذا وليكن مركز الشمس آ ومركز الارض ت ومركز القمر ك ونصل آ ت د
ونخرجها الى م ر ونقيم خط ادهر على آ ب عمودا ونخرج خطي د ح د ر اليه فنلقاه على نقطتي ر ح ونقول نسبة ح م
الى ر د هي كما ذكرنا فلان نسبة آ ت الى ت ك اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد تكون نسبة آ ت الى ت ع اعظم كثيرا
من نسبة ١٨ الى الواحد وبالتركيب نسبة آ ع الى ع ت اعظم من نسبة ١٩ الى الواحد وبالقلب نسبة ع آ الى آ ت
اقل من نسبة ١٩ الى ١٨ ولان خط ح ط اقصر من تسع خط ح م و ح م اطول من تسعة امثال ح ط ونسبة ح م الى
ح ط اعظم من ٩ الى الواحد فنسبة م ر الى ح ط اعظم كثيرا من نسبة ٩ الى الواحد ونسبة م ر الى ح ط كنسبة
آ ف الى ف ع فنسبة آ ف الى ف ع اعظم كثيرا من نسبة تسعة الى الواحد وبالقلب نسبة ف آ الى آ ع اصغر من نسبة ٩
الى الواحد ونسبة م ر الى ح ط الى ثمنه ونسبة ع آ الى آ ت اصغر من نسبة ١٩ الى ١٨ فبالمساواة نسبة ف آ الى آ ت
اصغر من نسبة مضروب ٩ في ١٩ وهو ١٧١ الى مضروب ٨ في ١٨ وهو ١٤٤ فلذلك يكون اصغر من نسبة ١٩
الى ١٦ وبالقلب نسبة آ ف الى ف ت اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ ونقول وهي اصغر من نسبة

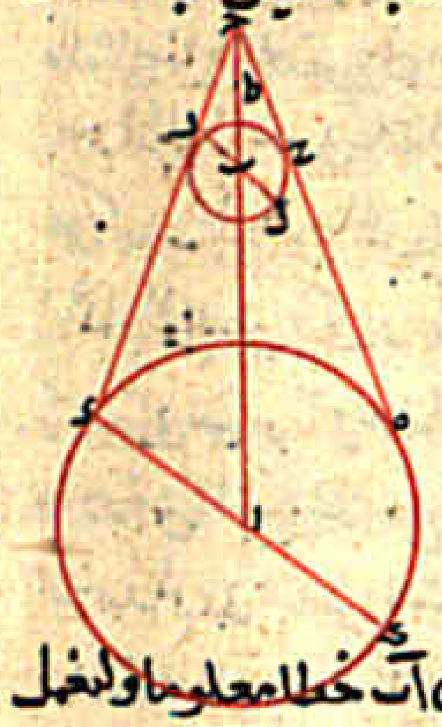


٤٣ الى ٦ فلان نسبة ب ك الى ك ع اعظم من نسبة ٦٧٥ الى الواحد وبالقلب نسبة
ك ب الى ب ع اصغر من نسبة ٦٧٥ الى ٦٧٤ ونسبة آ ب الى ب ك اصغر من نسبة ٢٠ الى
الواحد التي هي مثل نسبة ١٣٥٠٠ الى ٦٧٥ فبالمساواة نسبة آ ب الى ب ع اصغر
من نسبة ١٣٥٠٠ الى ٦٧٤ بل من نسبة نصفها وهو ٦٧٥٠ الى ٣٣٧ وبالتركيب
نسبة آ ع الى آ ب اعظم من نسبة ٧٠٨٧ الى ٦٧٥٠ ولان نسبة م ر الى ح ط اصغر
من نسبة ١٠١٢٥ الى ٩٧٩ ونسبة م ر الى ح ط كنسبة آ ف الى ف ع يكون نسبة
آ ف الى ف ع اصغر من نسبة ١٠١٢٥ الى ٩٧٩ وبالقلب نسبة ف آ الى آ ع اعظم
من نسبة ١٠١٢٥ الى ٩١٤٦ ونسبة آ ع الى آ ب اعظم من نسبة ٧٠٨٧
الى ٦٧٥٠ فبالمساواة نسبة خط ف آ الى آ ت اعظم من نسبة ضرب ٧٠٨٧
في ١٠١٢٥ وهو ٧١٧٥٥٨٧٥ الى ضرب ٩١٤٦ في ٦٧٥٠ وهو ٦١٧٣٥٥٠٠
وهي اعظم من نسبة ٤٣ الى ٣٧ ونسبة ف آ الى آ ت اعظم من نسبة ٤٣ الى
٣٧ وبالقلب نسبة آ ف الى ف ت اعني نسبة ح م الى ح ك اصغر من نسبة ٤٣ الى ٦ وعلى جهة اخرى

لان نسبة ف آ الى آب اعظم من نسبة ٨٧٥٩٩٧١٧٧ الى ٥٥٩٩٣٧١٧٦ فبالقلب نسبة آف
الى ف ب اعني نسبة حم الى دك اصغر من نسبة ٨٧٩٩٩٧١٧٧ الى ٥٥٩٩٣٧١٧٦ فبالقلب
نسبة اف الى ف ب اعني نسبة حم الى دك اصغر من نسبة ٨٧٩٩٧١٧٧ الى ٢٠٣٧٩٥٥ اوهي
اقل من سبع مرات وسدس مرة فنسبة خم الى دك اصغر من نسبة ٣ مه الى ستة وذلك ما اردناه
نسبة الشمس الى الارض اعظم من نسبة ٦٨٥٩ الى ٢٧ واصغر من نسبة ٧٩٥٠٧ الى ٦١٦ و يد
لكن قطر الشمس آ وقطر الارض ب فلان نسبة آ الى ب اعظم من نسبة تسعة عشر الى ثلثه واصغر من
نسبة ٣ ع الى ٦ صارت نسبة مكعب آ الى مكعب ب اعظم من نسبة مكعب ١٩ الى مكعب

٣ واصغر من نسبة مكعب ٣ ع الى مكعب ٦ وهي الاعداد المذكورة ونسبة الاجرام على
ما ذكرنا وذلك ما اردناه نسبة قطر الارض الى قطر القمر اعظم من نسبة ١٠٨ الى ثلثه واربعين و يه
اقل من نسبة ٦٥ الى ١٩ فليكن قطر الشمس آ وقطر الارض ب وقطر القمر ح فلان نسبة آ الى ب اقل
من نسبة ٣ ع الى ٦ فبالخلاف نسبة ب الى آ اعظم من نسبة ٦ الى ٣ ع اعني نسبة

١٠٨ الى ٧٧٤ ع وذلك لضربها في ١٨ ونسبة آ الى ح اعظم من نسبة ١٨ الى الواحد وهي
نسبة ٧٧٤ ع الى ٤٣ ع فبالمساواة نسبة ب الى ح اعظم من نسبة ١٠٨ الى ٤٣ ع
وايضا لان نسبة آ الى ب اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ فبالخلاف نسبة ب الى آ اصغر من نسبة ٣
الى ١٩ وهي نسبة ٦٥ الى ٣٨٠ ه ونسبة آ الى ح اصغر من نسبة ٢٠ الى الواحد وهي نسبة ٣٨٠ الى
١٩ فبالمساواة نسبة ب الى ح اصغر من نسبة ٦٥ الى ١٩ وذلك ما اردناه نسبة الارض الى القمر يو
اعظم من نسبة ١٢٥٩٧١٢ الى ٧٩٥٠٧ واصغر من نسبة ٢١٦٠٠٠ الى ٦٨٥٩ فليكن قطر الارض آ
وقطر القمر ب وذلك لان نسبة آ الى ب اعظم من نسبة ١٠٨ الى ٤٣ ع واصغر من نسبة ٦٥ الى ١٩
فنسبة الجرم الى الجرم على ما ذكرنا في مكعبات هذه الاعداد وذلك ما اردناه نسبة بعد يز
راس مخروط الظل عن مركز القمر اذا كان القمر على سهم المخروط المحيط بالشمس والارض اعني

بعد مركز القمر عن مركز الارض اعظم من نسبة ٧١ الى ٣٧ واصغر من نسبة الثلثة الى
الواحد فليكن مركز الشمس ا ومركز الارض ب ونصل اب وليمر به سطح فيحدث في الشمس عظيمة ده
وفي الارض عظيمة رح وفي المخروط خطا ده رح وليكن مركز القمر ط ونصل دا رب ونخرجها الى
ك ل فلان نسبة دك الى زك اقل من نسبة ٣ ع الى ٦ يكون نسبة اد الى رب كذلك وبالخلاف نسبة
ب ر الى دا اعظم من نسبة ٦ الى ٣ ع وبالتفصيل نسبة رب الى ب آ اعظم من نسبة ٦ الى ٣٢ و
قد مر ان نسبة اب الى ب ط اعظم من نسبة ٣٨ الى الواحد فبالمساواة نسبة رب الى ب ط اعظم
من نسبة ضرب ٦ في ٣٨ وهو ١٠٥٨ الى ضرب ٣٢ في الواحد وبالتفصيل نسبة رط الى ب ط
اعظم من نسبة ٧١ الى ٣٧ وايضا فنسبة دك الى رك كانت اعظم من نسبة ١٩ الى ٣ فنسبة
اد الى رب كذلك وبالخلاف نسبة ب ر الى دا اصغر من نسبة ٣ الى ١٩ وبالتفصيل نسبة ر ب

هكذا وجدنا في النسخ التي وصلت الينا والصواب ٥٧ ... ٦٧٩ على

الارض صح

الى ب ا اصغر من نسبة ١٣ الى ٤٦ ونسبة اب الى ب ط ايضا اصغر من نسبة ٢٠ الى الواحد فبالمساواة نسبة
دب الى ب ط اصغر من نسبة ٦٥ الى ٢٦ اعني من نسبة ١٥ الى [illegible] ع وبالتفصيل نسبة د ط الى

ط ب اصغر من نسبة ١٣ الى ٤ ع اعني من نسبة ٣ الى الواحد وذلك ما اردناه
تم كتاب ارسطرخس في جرم النيرين وبعديهما وفرغ المصنف من تحريره [illegible]
به ختم
ارسطرخس اصله ارسطو ومعناه الصالح وارخس ومعناه الرئيس فركبوا واسقطوا
الواو والالف تخفيفا   كتب على رسالة لابن الهيثم في تربيع الدائرة واقول
على هذه المقالة لو كفى في اثبات هذا المطلوب وبيانه من الممكن ان يكون سطح
الدائرة مساويا لسطح مربع مستقيم الخطوط اثبات امكانه بالوجه الذي ذكر
لكان له عن جميع هذا التطويل غنى بهذا القدر من البيان وبيانه ان نقول ليكن اب خطا معلوما ولنعمل
عليه مربع ب د فهو معلوم ومنه دائرة ده فهي معلومة لكون قطرها وهو ده المساوي لاب معلوما و
لان الدائرة جزء معلوم من كل معلوم من المربع يكون لها اليه نسبة فلتكن كنسبة ب آ الى ب ر ونخرج له البهاء صح
ب ح وسطا في النسبة ليكون نسبة اب الى ب ح كنسبة ب ح الى ب ر ونعمل على ب ح مربع
ب ط فيكون نسبة اب الى ب ر اعني نسبة مربع ب د الى دائرة ده
كنسبة مربع ب د الى مربع ب ط فنسبة مربع ب د الى دائرة ده
والى مربع ب ط واحدة فدائرة ده مساوية لمربع ب ط

وذلك ما اردناه واطلبنا وليس هذا مما يوجب
كل التحير للمتقدمين ولا هذا للمتاخرين
وفرغ الكاتب في خامس عشر من جمادى
الاخر سنه خمس واربعين
وتمامه

تحرير كتاب المأخوذات لأرشميدس

ترجمة ثابت بن قرة وتفسير الاستاذ المختص ابي الحسن علي بن احمد النسوي وهو خمسة عشر شكلا

قال الاستاذ المختص ان مقالة منسوبة الى ارشميدس فيها اشكال حسنة قليلة العدد كثيرة الفوائد في اصول الهندسة في غاية الجودة واللطافة وقد اضافها المتأخرون الى جملة المتوسطات التي يلزم قراءتها بين كتاب اقليدس والمجسطي الا ان في بعض اشكاله مواضع يحتاج الى اشكال اخر يتم بها بيان ذلك الشكل وقد اشار الى بعض ذلك ارشميدس الى اشكال وردت في سائر مصنفاته وقال كما بينا في الاشكال القائمة الزوايا وكما بينا في جملة القول في المثلثات وكما قد تبين في قولنا في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة واورد في الشكل الخامس برهانا على طريق اخص ثم من بعد ذلك عمل ابو سهل القوهي مقالة سماها تزيين كتاب ارشميدس في المأخوذات واورد برهان ذلك الشكل بطريق اعم واحسن مع ما يتعلق به من تركيب النسبة وبالنسبة فلما وجدت الحال على هذه جعلت للمواضع الغامضة من هذه المقالة شرحا على سبيل التعليق والحواشي وبينت ما اشار اليه باشكال الحجة اليها خاطري واوردت من اشكال ابي سهل شكلين يحتاج اليهما في الشكل الخامس وتركت الباقي احترازا من التطويل واستغناء عنه وبالله التوفيق

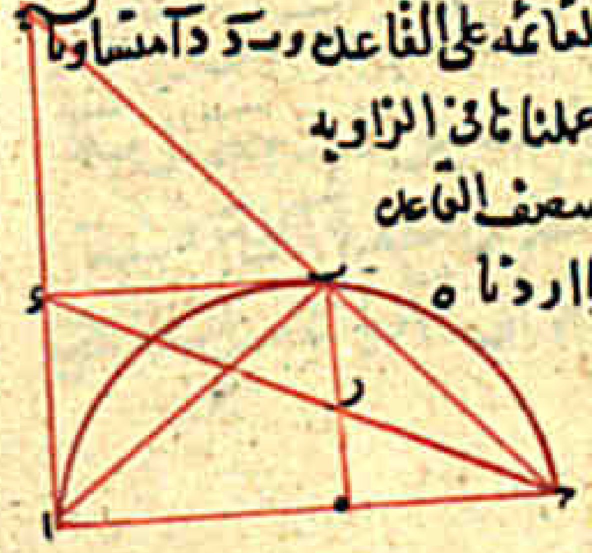
آ اذا تماس دائرتان كدائرتي اب ج ده على ه وكان قطراهما متوازيين كقطري اب ج د ووصل بين نقطتي ب د ه كان خط ب ه مستقيما — (في الهامش: ب د وبين نقطتي د ه بخطي صح)

فليكن المركزان ح ر ونصل ح ر ونخرجه الى ه ونخرج ط ح موازيا لـ ح د فلان ط ح مساو لـ د ح المساوي لـ ه ح يكون ط ح د ح متساويين ويبقى من ر ب ه ر المتساويين ح ر اعني د ط و ط ب متساويين ويكون لذلك زاويتا ط د ب ط ب د متساويين ولان زاويتي ه ح د ه ر ب بل زاويتي ه ح د د ط ب متساويتان تبقى زاويتا ح د ه ح ه د المتساويتان مساويتين لزاويتي ط د ب ط ب د المتساويين فزاوية ه د ح مساوية لزاوية د ب ر وباخذ زاوية ح د ب مشتركة يكون زاويتا ح د ب ر ب د المساويتان لقائمتين مساويتين لزاويتي ح د ب ح د ه فهما ايضا مساويتان لقائمتين فاذن خط ه د ب مستقيم وذلك ما اردناه



قال الاستاذ ويجوز ان يقال لما كانت زاويتا ط د ب ط ب د متساويين وزاوية د ط ب قائمة يكون زاوية ب د ط نصف قائمة وكذلك زاوية ه د ح وزاوية ح د ط قائمة فالثلث كقائمتين فخط ه د ب مستقيم — (في الهامش: ب يعني ان زادوا تماس على مركزه ولم يحتج الى الزيادة في الاصل وصلت النسخ والبرهان لايتم بدونه صح على)

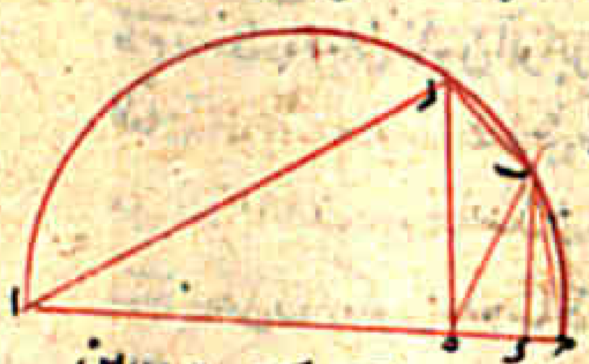
اقول وكذلك ان كانت الدائرتان متماستين من خارج لكن آ ب ج نصف دائرة و د آ د ب مماسين لها و ب ه عمودا على آ ج فاذا وصلنا ج د كان ب ر مساويا لـ ر ه برهانه نصل ج ب ونخرجه على استقامته ونخرج آ د الى ان يلقاه على ح ونصل آ ب فلان زاوية آ ب ج في نصف دائرة فهي قائمة وبقي آ ب ح قائمة و د ب د آ متساويان لانهما مماسين للدائرة فاذا ايضا يكون مساويا لـ د ح كما بينا في الاشكال التي عملنا لما في الزاوية القائمة ولان في مثلث ح ج آ خط ب ه خرج موازيا للقاعدة وقد خرج من منتصف القاعدة وهو خط ج د فقطع الموازي على ر يكون ب ر مساويا لـ ر ه وذلك ما اردناه



قال الاستاذ وانما يكون آ د مساويا لـ د ح الذي احال الى كتابه في الاشكال القائمة الزوايا فلان زاويتي د آ ب د ب آ متساويتان لتساوي د ب د آ وزاوية د ب آ مع زاوية د ب ح قائمة وكذلك زاوية د آ ب مع زاوية آ ح ب فيجب ان يكون زاويتا د ح ب د ب ح ايضا متساويتين فاذن ضلعا د ب د ح متساويان اقول وان عمل

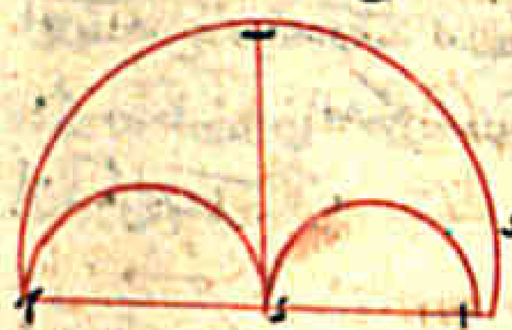
ج نسبة آ د الى د ب كنسبة د ب الى د ح و د آ مثل د ب و د ب مثل د ح لكان كما قال وانما يكون ب ر مساويا لـ ر ه فلان وقوع ج د على خطي ب ه ح آ المتوازيين في مثلث ح ج آ يقتضي قطعهما على نسبة واحدة وذلك لان نسبة ج د الى ج ر كنسبة ج ح الى ج ب وكنسبة د آ الى ه ر وكنسبة ج د الى ب ر كنسبة د ح الى ب ر وبالابدال نسبة ح د الى د آ المتساويين كنسبة ب ر الى ر ه فهما ايضا متساويان آ ب ج قطعة دائرة و ب ح نقطة عليها كيف اتفق و ب د عمود على آ ج ونفصل د ه مثل ج د ونوتر قوس ب ر مثل قوس ب ج ونصل آ ر فهو مساو لـ ه آ برهانه نصل خطوط ج ب ب ر

ر ه ه ب فلان قوس ب ج مثل قوس ب ر يكون ج ب مثل ب ر ولان ج د مثل د ه و ب د مشترك و ج ب مثل ب ه يكون ب ه مساويا لـ ب ر وزاويتا ب ر ه ب ه ر متساويتان ولان ذا اربعة اضلاع ا ر ب ج في الدائرة يكون زاوية ا ر ب مع زاوية ا ج ب المقابلة لها لا مع زاوية ب ه ج كقائمتين



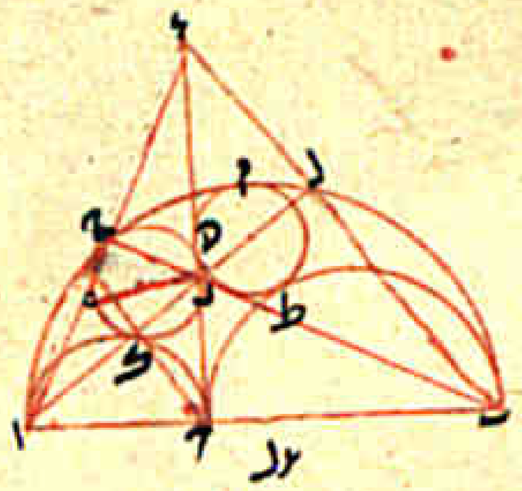
ولكن زاوية ا ه ب مع زاوية ب ه ج كقائمتين فزاويتا ا ر ب ا ه ب متساويتان وبقي زاويتا ا ه ر ا ر ه متساويتين فا ه يساوي ا ر وذلك ما اردناه

د ا ب ج نصف دائرة وعمل على ا ج القطر نصفا دائرتين احدهما ا د والاخر د ج و د ب عمود فالشكل الحادث من ذلك هو الذي سماه ارشميدس اربلوس وهو سطح يحيط به قوس نصف الدائرة العظمى وقوسا نصفي الدائرتين الصغراوين وهو مساو للدائرة التي قطرها عمود د ب برهانه فلان خط د ب متناسب لخطي د ا د ج فما يحيط بهما يكون سطح ا د في د ج كمربع د ب ونجعل ا د في د ج مرتين مع مربعي ا د د ج اعني مربع ا ج مساويا لضعف مربع د ب مع مربعي ا د د ج ونسب الدوائر نسب المربعات فالدائرة التي قطرها ا ج مساوية لضعف الدائرة التي قطرها د ب مع الدائرتين اللتين قطراهما ا د د ج ونصف دائرة

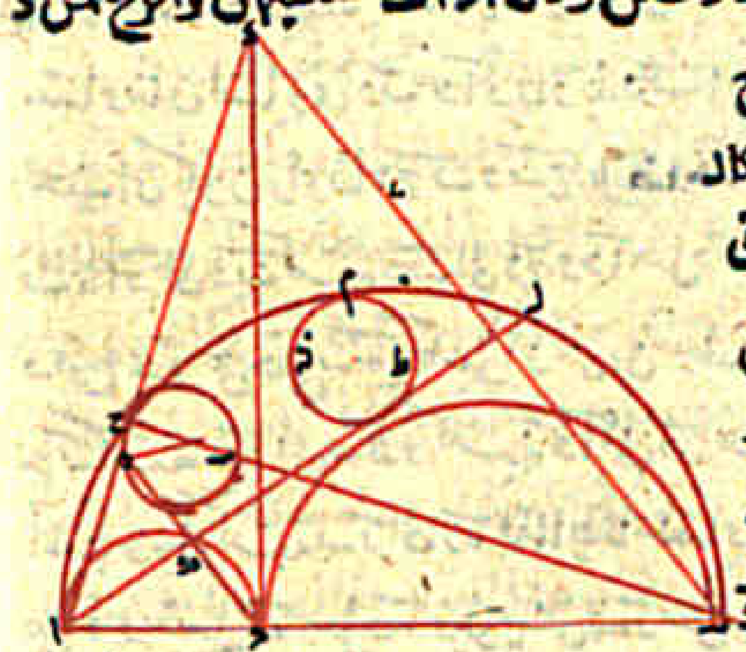


ا ج مساو للدائرة التي قطرها د ب مع نصفي دائرتي ا د د ج ويسقط نصفي دائرتي ا د د ج المشتركين يبقى الشكل الذي يحيط به انصاف دوائر ا ج ا د د ج وهو الشكل الذي سماه ارشميدس ساربلوس مساويا للدائرة التي قطرها د ب وذلك ما اردناه

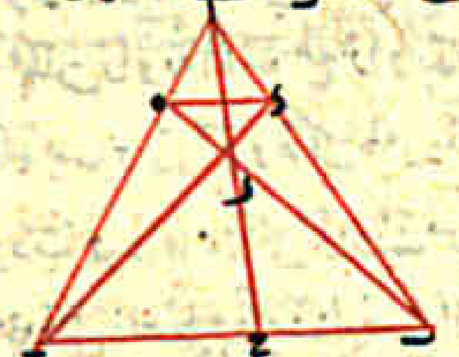
ه اذا كان نصف دائرة عليه ا ب وتعلمت على قطرها نقطة ج كيف وقعت وعمل على القطر نصفا دائرتين عليهما ا ج ج ب واخرج من ج عمود ج د على ا ب ورسم على جنبتيه دائرتان تماسانه وتماسان انصاف الدوائر فان الدائرتين متساويتان برهانه لتكن احدى الدائرتين تماس ج د على ه ونصف دائرة ا ب على ح ونصف دائرة ا ج على ط ونخرج قطر ر ه فهو مواز لقطر ا ب لكون زاويتي ه ر ج ا د ر قائمتين ونصل ح ه ه ا فخط ا ح مستقيم لما عرف في الشكل المتقدم ونلق ا ح ج د على د لخروجهما من ا د على اقل من قائمتين ونصل ايضا ح ر ر ب وح ب ايضا مستقيم لما ذكرنا وعمود على ا د لكون زاوية ا ح ب قائمة لوقوعها في نصف دائرة ا ب ونصل ه ك ك د ه د ايضا مستقيم ونصل ك ك ا



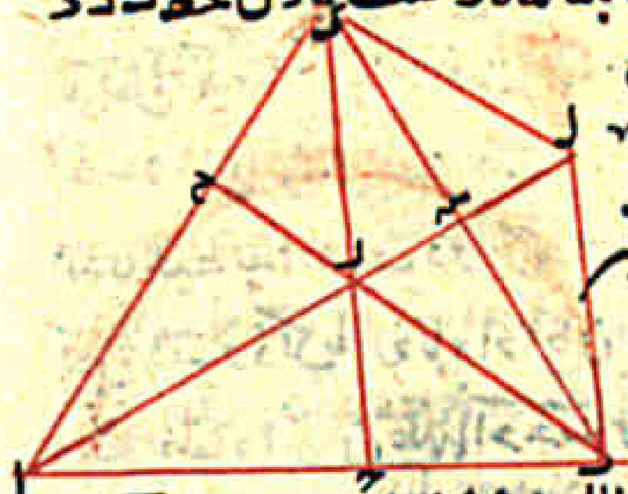
ود آ مستقيم ونخرجه الى د ونصل ب د وهو ايضا عمود على آك ونصل كر ولان آد آب مستقيمان واخرج من د
الى آب عمود د ح ومن ب الى د آ عمود ب ح فيقاطعا على ر واخرج
آر الى ك وكان عمودا على ب ك يكون ب ك د مستقيما كما بينا في لاشكال
التي عملناها في شرح القول في المثلثات القايمة الزوايا ولان زاويتي



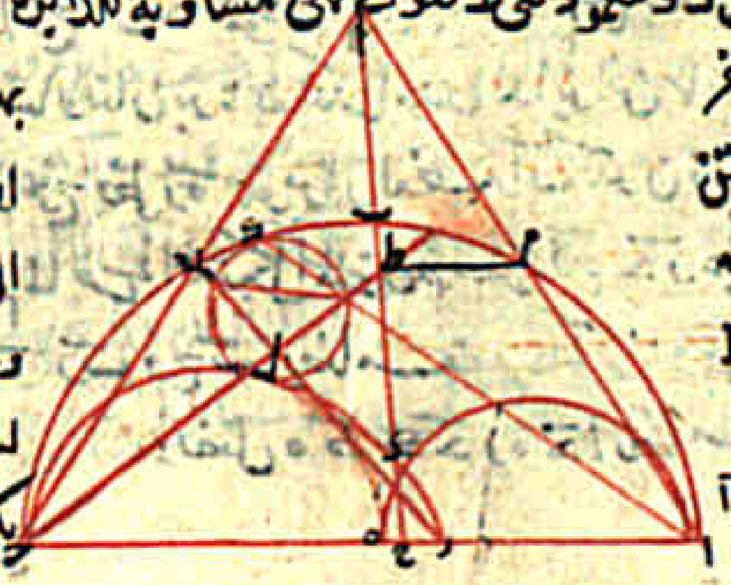
آح د آك ب قايمتان ب ك د ح ه متوازيان ونسبة آد الى د ه التي
هي كنسبة آح الى ه ك كنسبة آب الى ب ك فسطح آد في ك ب مساو
لسطح آب في ه ك ومثل ذلك بين في دايرة ط م ل ان سطح آح في ح ب
مساو لسطح آب في قطرها وبين من ذلك ان قطري دايرتي ح ك
ط م ل متساويان فاذن الدايرتان متساويتان وذلك ما اردناه قال لا اسنا دقيق ما احاله على شرح المثلثات
القايمة الزوايا من مقدمة وهي شكل مفيد في الاصل وخاصة في المثلثات الحادة الزوايا ويحتاج اليه في الشكل السادس
من هذا الكتاب وهي هذه مثلث آب ح اخرج فيه عمودا ب ه ح د المتقاطعين على ر ووصل آر واخرج الى ب ح عمود على
ب ح فصل د ه ويكون زاويتا د آ ر د ه ر متساويتين لان الداير التي تحيط بمثلث آ د ر تمر بنقطة ه لكون زاوية
آ ه ر قايمة وهما يقعان فيها على قوس واحد وايضا زاوية د ه ب مثل زاوية



د ح ب لان الداير التي تحيط بمثلث ب د ح تمر بنقطة ه ايضا في مثلثي
آب ح ح ب د زاويتا آح ب د متساويتان وزاوية ب مشتركة فزاوية
آح ب مثل زاوية ح د ب القايمة فآح عمود على ب ح واذ تقدمت هذه
المقدمة فلنعد من الشكل الذي اورده ارشميدس خطي د آ ب واعمدة د ه ب ح آر ك ب ك وخط د ك ونقول
ان لم يكن ب ك د خطا مستقيما فنصل ب ر د المستقيم ويكون زاوية ب ر آ قايمة للمقدمة المذكورة وكانت
زاوية ب ك آ قايمة فالداخلة في مثلث ب ك ر مساوية للخارجة المقابلة له هذا خلف فاذن خط ب ك د
مستقيم ثم انه اورد شكلين لابي سهل القوهي اولهما هذا ما ان لم يكن
نصفا الدايرتين مماسين ولكن متقاطعين والعمود من موضع التقاطع
كما مر فلنكن انصاف الدواير آب ح آ د ه ر ك ح ونصفا الدايرتين متقاطعين
على د وب ح عمودا على آح خارجا من ح ودايرة ط ك ل مماسة للداير آ ك د
على ك ولداير ر ك ح على ك وللعمود على ط ونقول فهي مساوية للداير
التي تكون في الجانب الآخر

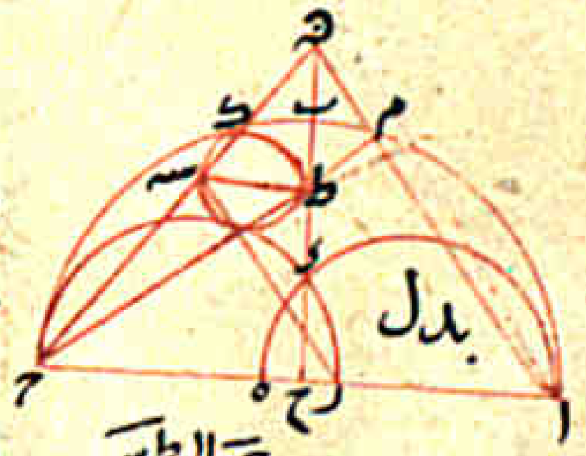


بهذه الصفة فلنخرج ط م ه موازيا لـ آب و
ارشميدس ونخرجه الى ان يلقى عمود د ح ب
الى م ونصل آم ه فهو خط مستقيم ونصل ب ر د
وخط آم ه موازي لخط د ر ونسبة ح ه الى م ه
لسطح ح آ في ط م ولان ح د عمود في دايرة
يكون سطح ح ح في ح ر مساو بالمربع ح د



لنصل د ك فهو يمر بـ س كما بينا
على ه ونصل ط د فهو يمر بـ ك ونخرجه
فهو يمر بـ ك ونصل آك فيمر بـ ط
اعني نسبة ح ح في آر مساو
ح د ر ه د آ على وتري ح ر ه

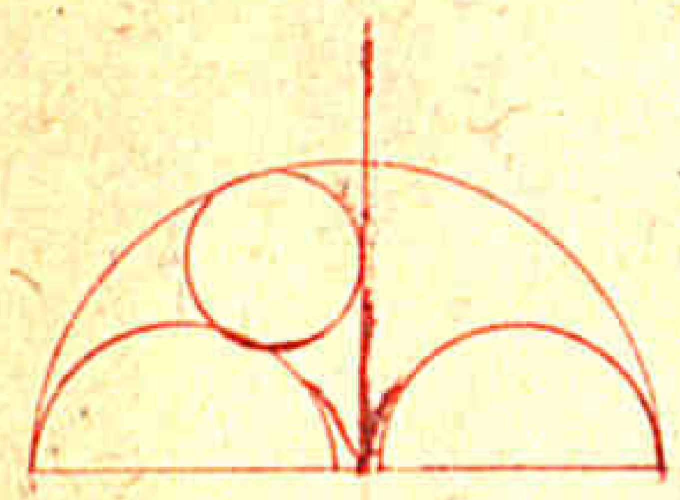
كان الحكم صح

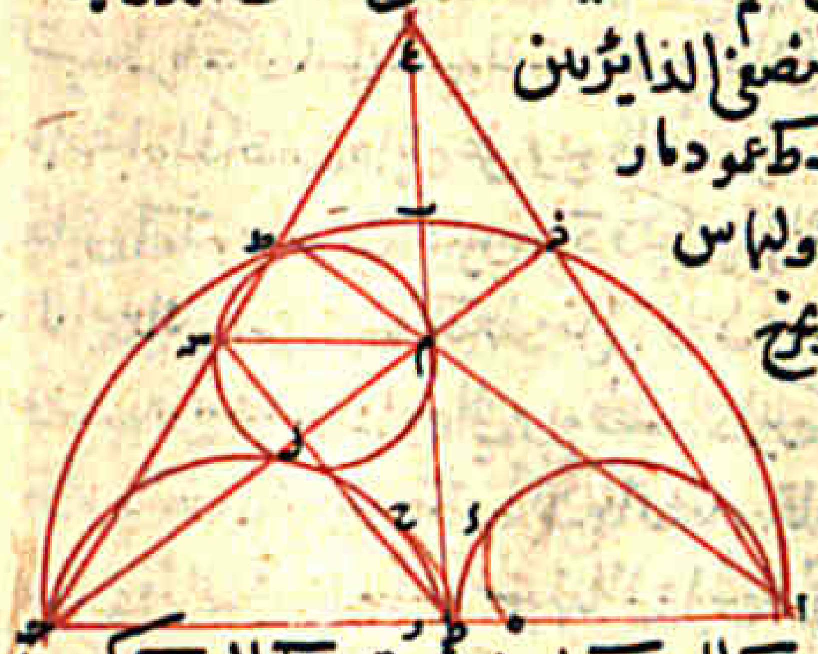


ح ح الى ط س
كنسبة ح آ الى
آر فسطح صح

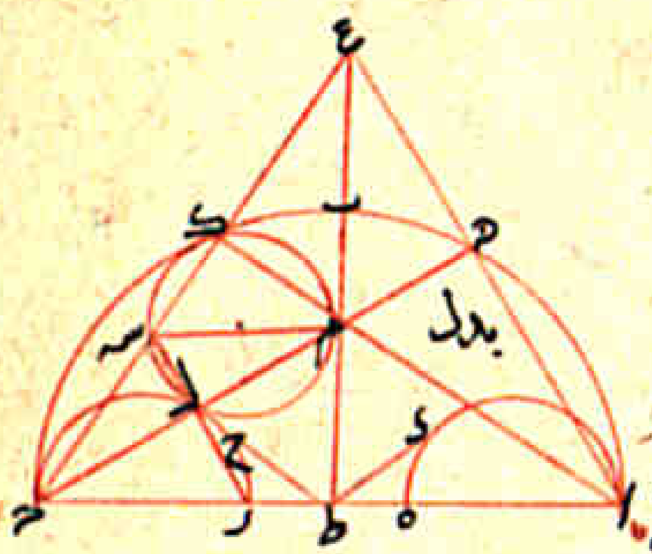
١٧٧

وسطح آح في ح ه ايضا مساو بالله فسطح ح ح في ح ر مساو لسطح آح في ح ه ونسبة ح ح الى ح آ كنسبة
ه ح الى ح ر بل كنسبة ح ه الباقي الى ر آ الباقي فسطح ح ح في ر آ المساوي لسطح ح آ في ط س مساو
لسطح آح في ح ه واذا كانت في الجانب الآخر داير بالصفة المذكورة بهذا التدبير ايضا ان
سطح ح آ في قطر تلك الداير كسطح ح آ في ح ه فتبين ان قطري الدايرتين متساويان واما الثاني
فهو هذا قال وان لم يكن نصفا الدايرتين متماسين ولا متقاطعين لكن متباعدين والعمود
يمر بالتقا الخطين المماسين لهما المتساويين كان الحكم كذلك ايضا فلتكن انصاف الدواير آ ب ح

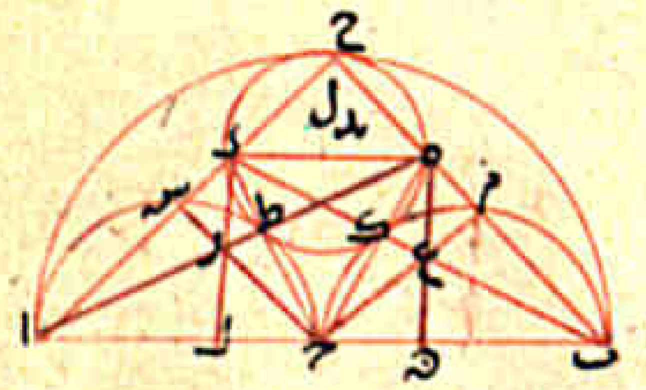


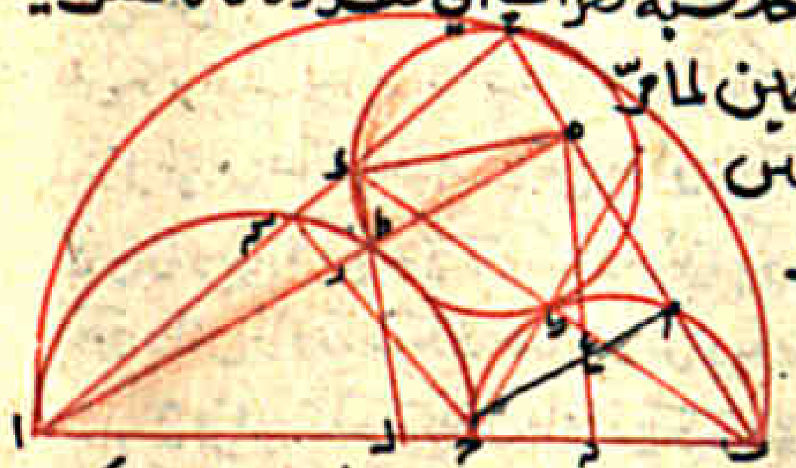


آ د ه ر ح على ما وصفنا وخطا ط د ط ح مماسين لنصفي الدايرتين
على د ح ومتساويين ومتلاقيين على ط وخط ب ط عمود مار
بنقطة ط قايم على آح ولتماسه داير م س على م ولتماس
داير م س داير آ ب ح على ك وداير ر ك ح على ك ونخرج
قطر م س موازيا لـ آح ونصل ح ك فيمر بـ س ويلقى
عمود ط ب على ع ونصل آك فيمر بـ م ونصل س ر
فيمر بـ ل ونصل ح م فيمر بـ ك ونخرجه الى ب ونصل
آع فيمر بـ ب ويكون موازيا لـ ر س ويكون نسبة ح ع الى ع س اعني نسبة ح ط الى م س كنسبة
ح آ الى آ ر وسطح ح ط في آ ر مساو لسطح ح آ في م س ومثل هذا التدبير بين ان سطح آ ط في
ه ح يكون مساويا لسطح ح آ في قطر الداير التي تكون من الجانب الآخر ولان سطح آ ط في ط ه
مساو لمربع ط د وهو مساو لمربع ط ح المساوي لسطح ج ط في ط ر يكون سطح آ ط في ط ه مساويا
لسطح ح ط في ط ر ونسبة آ ط الى ح ط كنسبة ط ر الى ط ه وكنسبة جميع آ ر الى جميع ح ه فسطح ج ط في
آ ر مساو لسطح آ ط في ح ه وقد تبين ان ح ط في آ ر مساو لسطح ح آ في م س وان سطح آ ط في ه ح مساو
لسطح ح آ في قطر الداير الاخرى فاذن القطران متساويان والدايرتان متساويتان وهو المطلوب



اذا كانت نصف داير عليه آ ح ب وتعلمت على قطره نقطة د وكان آ د مثل د ب مرة ونصف مرة
ورسم على آ د د ب نصفا دايرتين ورسمت داير د ه فيما بين انصاف الدواير الثلثة مماسة لها
واخرج قطر د ه فيها موازيا للقطر آ ب واردنا ان نجد نسبة قطر آ ب الى قطر د ه فانا نصل خطي
آ د ح ومخطي ب ه ح فيكون خطا آ ح ب ح مستقيمين لما مر
في الشكل الاول ونرسم ايضا خطي ه ط آ د ك ب وتبين
انهما ايضا مستقيمين وكذلك خطا ح د ح ه ونصل



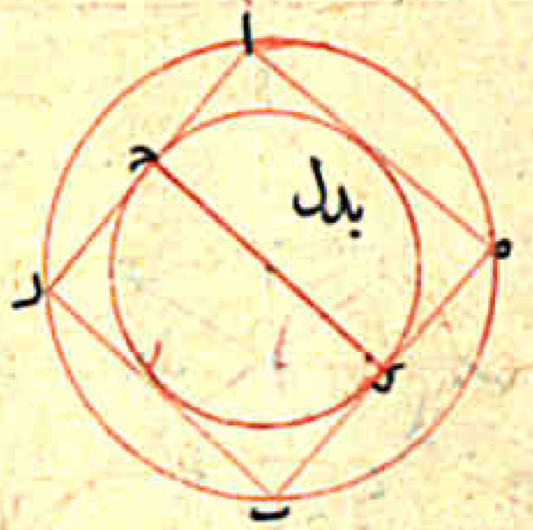


ح س ح م ود ر ه ع ونخرجها الى ل ن فلان مثلث
آ د ح آ ط عمود وح س عمود ايضا وقد تقاطعا على
ر فـ د ك ايضا يكون عمودا كما تبنا في التفسير الذي وضعنا للقول في حل المثلثات وبيانه كما

في الشكل المتقدم وكذلك ايضا يكون ه د عمودا على ب ا ولان الزاويتين اللتين عند م و ح قائمتين
يكون ح م موازيا لا ح وكذلك ح ه لـ ح فيكون نسبة ا د الى د ب كنسبة ا د الى د ه مثل كنسبة ا ك
الى ك ه ونسبة ب د الى ح ا كنسبة ب ح الى ع د بل كنسبة ب ه الى ه ك وكان ا د مرة ونصف مثل
ب د فخطوط ا ك ك ه ه ب الثلثة متناسبة وبالمقدار الذي يكون به ه ب اربعة يكون به ه ك
ستة وا ك تسعة وب ا تسعة عشر ولان ه ك مثل د ه يكون نسبة ا ب الى د ه نسبة تسعة عشر الى ستة
وا ك تسعة وب ا تسعة عشر ولان ه ك ستة فاذن وجدنا النسبة المذكورة وايضا ان كانت نسبة ا د الى د ب
نسبة غير ما ذكرنا مثل نسبة المرة والثلث او المرة والربع او غير ذلك كان الحكم والتدبير كما تقدم وذلك
ما اردناه اذا كانت دائرة على مربع واخرى فيه فالتي عليه مثلا التي فيه فلتكن الدائرة التي على مربع ا ب
دائرة ا ه ب والتي فيه دائرة ح د وليكن قطر المربع ا ب وهو قطر الدائرة التي عليه ونخرج ح د قطر
الدائرة التي فيه موازيا لا ه فهو مثل ا ه ولان مربع ا ب مثلا مربع ا ه اعني ح د
ونسبة مربع قطر الدائرة الى مربع قطر الدائرة كنسبة الدائرة الى الدائرة
فدائرة ا ب مثلا دائرة ح د وذلك ما اردناه قال الاستاد المحقق قد
صنفت مقالة في عمل دائرة نسبتها الى دائرة مفروضة كنسبة مفروضة
وكذلك عمل جميع الاشكال المستقيمة الخطوط ووجه استعمال الصناع
تلك الاشكال واوردت منها شكلا يلحق بعض ما في المقالة وهو
كالجامع لتلك الاشكال والمتحد لها وهو هذا

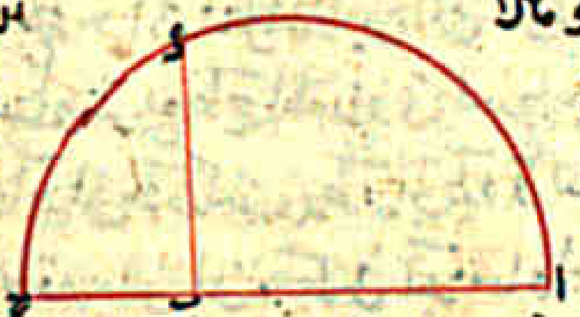
ح ب فاذا مرة و
نصف مثل ك ه
وله مرة ونصف
مثل ص





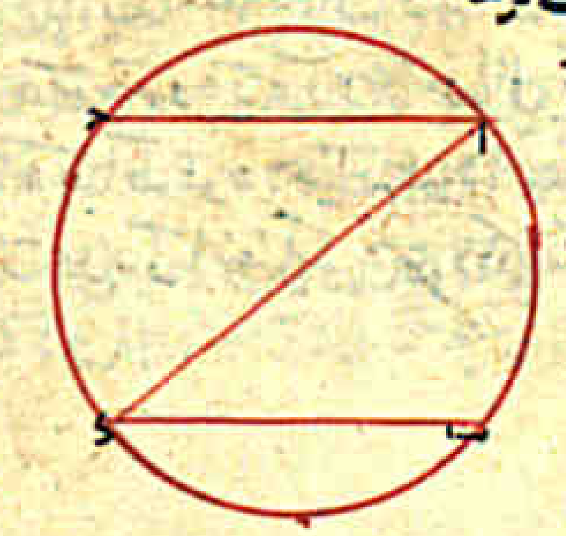
نريد ان نعمل دائرة خمس
ونرسم فيه خمسه وهو ب د
نخرج عمود ب د فلان نسبة
مربع ب د يكون كل دائرة

دائرة مثلا والدائرة التي معنا قطرها ا ب
ونرسم على ا د نصف دائرة ا د و
ا ب الى ب ح كنسبة مربع ا ب الى



او شكل يعمل على ب د مطلوبنا وذلك ان نسبة الدائرة التي على ا ب او الشكل الذي عليه الى الدائرة
او الشكل الذي على ب د وهو لا يعدو كما الشكل وموضع ما كو معه
يكون كنسبة ا ب الى ب د اذا خرج في دائرة خطا ا ب كيف كان و
اخرج على استقامته وجعل ب ح مساويا لنصف قطر الدائرة ووصل
بين ح و مركز الدائرة وهو د واخرج الى ه كانت قوس ا ه ثلثة
امثال قوس ب ز فلنخرج ح ه ح موازيا لا ب ونصل د ب د ح
فلان زاويتي د ه ح د ح ه متساويتان يكون زاوية ح د ح ضعف زاوية
د ه ح ولان زاوية ب ح د مساوية لزاوية ب د ح وزاوية ح ه ح
مساوية لزاوية ا ح ه يكون زاوية ح د ح ضعف زاوية ح د ب و
جميع زاوية ب د ح ثلثة امثال زاوية ب د ح وقوس ب ح المساوي

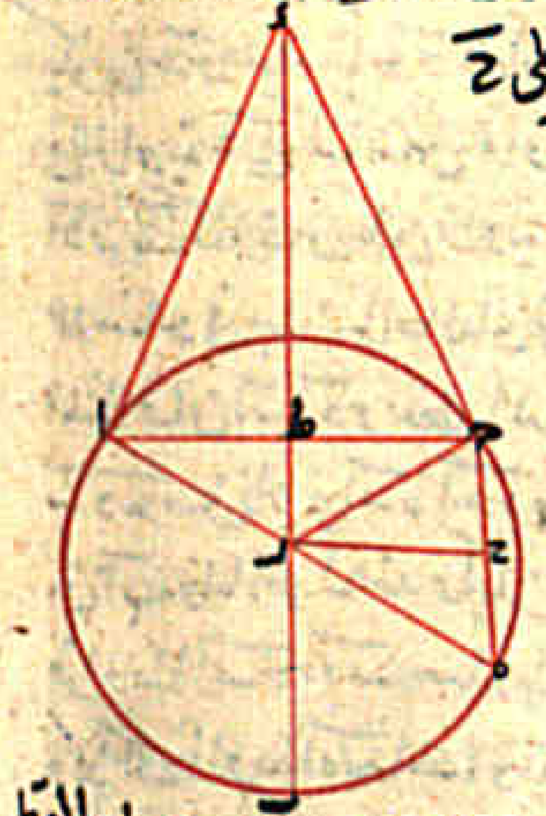




لقوس ا ه ثلثة امثال قوس ب ز وذلك ما اردناه قال الاستاد فوله قوسين ب ح مساوي لقوس ا ه
انما يكون ذلك لتوازي الوترين فليكن في دائرة ا ب ح د وترا ا ح ب د متوازيين اقول ان قوسي ا ب
ح د متساويان ونصل ا د فزاويتا ح ا د ا د ب متساويتان ولذلك يكون القوسان متساويين
وبالعكس بمثل ذلك البيان اذا تقاطع في دائرة خطا ا ب ح د على غير المركز



وكان التقاطع على قوائم فان قوسي ا د ح ب مساويتان لقوسي ا ح ب د
ولنخرج قطر ه ز موازيا لا ب فهو يقطع ح د بنصفين على ح ويكون ه ح
مساوية لـ ه د فلان قوس ه ح ز نصف الدائرة وقوس ه د
مساوية لقوس ه ا ا د يكون قوس ح ز مع قوسي ه ا ا د مساو
لنصف الدائرة وقوس ه ا مساوية لقوس ب ز فقوس ح ب مع قوس ا د مساوية لنصف الدائرة
وبقي قوسا ح ه ا اعني قوس ا ح مع قوس د ب مساوية له وذلك ما اردناه اذا كانت دائرة عليها
ا ب ح وكان د ا مماسا لها و د ب قاطعا لها و د ح ايضا مماسا ولنخرج ح ه موازيا لـ د ب ووصل ه ا
قاطعا لـ د ب على ز واخرج من ز عمود ز ح على ح ه فانه ينصفها على ح ونصل ز ح فلان د ا مماس و ا ح
قاطع للدائرة يكون زاوية د ا ح مساوية للزاوية الواقعة في القطعة المبادلة لقطعة ا ح اعني
لزاوية ا ه ح وهي مساوية لزاوية ا ز د لكون ح ه ب د متوازيين فزاويتا د ا ز ا ز د متساويتان فيكون
وفي مثلث د ا ز ا ط د زاويتا ا ز د ط ا د متساويتان وزاوية د مشتركة فلذلك يكون سطح ز د في
د ط مساويا لمربع د ا بل لمربع د ح ولكون نسبة ز د الى د ح كنسبة ح د الى د ط وزاوية د مشتركة
تكون مثلثا د ز ح د ح ط متشابهين فزاوية د ز ح مساوية لزاوية د ح ط المساوية لزاوية د ا ط
التي هي كزاوية ا ز د فزاويتا ا ز ح د ز ا متساويتان و د ز ح مساوية لزاوية د ح ه وكانت د ز ا
مساوية لزاوية ا ه ح في مثلث ز ه ح زاويتا ح ه ز ه متساويتان وزاويتا ح قائمتان وضلع
ح ز مشترك ولذلك يكون ح ح مساويا لـ ح ه اذن منصف على ح
وذلك ما اردناه اذا تقاطع في دائرة خطا ا ب ح د على قوائم على ح



وهي ليست بالمركز فان مربعات ا ه ه ب ح ه ه د جميعا مساوية
لمربع القطر ولنخرج قطر ا ز ونصل خطوط ا ح ا د ح ز د ب فلان
زاوية ب ه د قائمة يكون مساوية لزاوية ا ح ز وزاوية ا د ه
مساوية لزاوية ا ز ح لكونهما على قوس ا ح وبقي من مثلث
ا د ه ا ز ح زاويتا ح ا ز د ا ه متساويتين ولذلك يكون قوسا
ح ز د ب وترهما متساويين ومربعا د ه ه ب يساويان
مربع ب د اعني ح ز ومربعا ا ه ه ح يساويان مربع ح ا ومربعا
ح ز ز ا يساويان مربع ز ا اعني القطر فاذن مربعات ا ه ه ب ح ه ه د جميعا مساوية لمربع القطر



وذلك ما اردناه قال الاسناد ولهذا وجدا حق ما ذكرا سميذش
وهو ان نصل اد دب ب د فلان زاوية ب ه د قائمة يكون زاويتا
ه ب د ه د ب مساويتين لقائمة وقوسا اد ب د مساويتين
لنصف دائرة ووتراهما في القوة مساويين للقطر ولكن مربعا اه ه د
مساويان مربع اد ومربعا ده ه ب يساويان مربع دب فاذن مربعا
اه ب ه ه د مساوية لمربع القطر وذلك ما اردناه اذا كان نصف دائرة على قطر اب وخرج من ح خطان



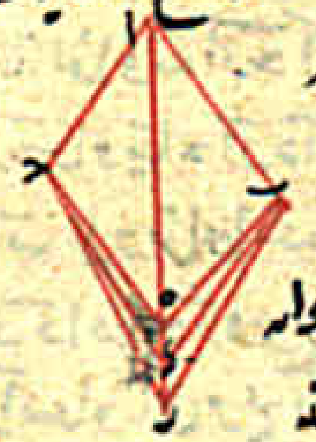
مساند على نقطتي د ه ووصل اد ب ه فتقاطعا على ر ووصل د ر واخرج الى ح كان د ح عمودا على اب
ولنصل ده ب فلان زاوية ب د ا قائمة يكون زاويتا د ا ب
د ب ا الباقيتين من مثلث د ا ب مساويتين لقائمة وزاوية اه ب
قائمة فهما مساويتان لها ونجعل زاوية د ب ه مشتركة فجميع
زاويتي د ا ب ا ب ه مساو لجميع زاويتي ره ب ر ب ه بل
لزاوية د ر ه الخارجة من مثلث ر ب ه ولان ح د مماس للدائرة
و د ب قاطع لها فزاوية ح د ب يساوي زاوية د ا ب وكذلك
زاوية ح ه ر يساوي زاوية ه ب ا فزاويتا د ه ر ح د ر معا مساويتان لزاوية د ر ه وقد تبين في قولنا



في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة انه اذا اخرج فيما بين خطين متساويين متلاقيين على نقطة
كخطي ح د ح ه خطان متقاطعان كخطي د ر ه ر وكانت الزاوية التي
يحيطان بها كزاوية د ر مساوية لزاويتي المتلاقيين مع المتقاطعين
كزاويتي ه د معا فالخط الخارج من نقطة الملاقات الى نقطة التقاطع
كخط ح ر مساو لكل واحد من الخطين المتلاقيين كح د وح ه فلذلك



يكون ح ر مساويا لح د فزاوية ح ر د اعني زاوية ح د ر مساوية لزاوية د ا ح ولكن زاوية ح ر د
مع زاوية د ر ح كقائمتين فزاوية د ا ح مع زاوية د ر ح كقائمتين وهي من ذي اربعة اضلاع ا د ر ح زاويتا
ا د ر ا ح ر كقائمتين لكن زاوية ا د ب قائمة فزاوية ا ح ر قائمة و د ح عمود على اب وذلك ما اردناه قال
الاسناد في بيان ما احال الى قوله في الاشكال ذوات الاضلاع الاربعة وليكن الخطان المتساويان
المتلاقيان اب اد ونقطة التلاقي ا والمتقاطعان منهما ب ح د ه ونقطة التقاطع ح وليكن زاوية
ب ح د مثل زاويتي ا ب ح ا د ح ونصل ا ح نقول فهو مثل اب والا فهو اما اقصر



من اب واما اطول منه وليكن اطول ونفصل ا ه مثل اب ونصل ب ه ه د
فزاويتا ا ب ه ا ه ب متساويتان ولكن زاوية ا ه ب اعظم من زاوية ا د ب
وكذلك زاوية ا ه د المساوية لزاوية ا د ه اعظم من زاوية ا د ح فجميع زوايا
~~زاوية ب ه د اعني جميع زاويتي ا ب ه ا ه د اعظم من زاوية ا د ح جميع زاوية~~

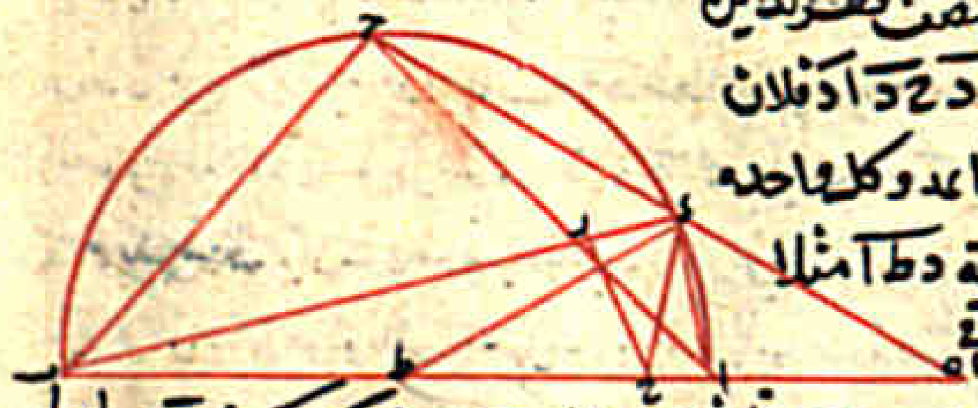
ب ه د اعني جميع زاويتي ا ب ه ا ه د اعظم من جميع زاويتي ا ب ح ا د ح الى من كل ما خلف ثم ليكن ا ح اقصر
من اب ونجعل ا ر مثل اب ونصل ب ر ر د وبين بمثل ما بينا ان زاوية ب ر د اعني زاويتي ا ب ر ا د ر
اصغر من زاويتي ا ب ح ا د ح الكل من جزء ما خلف فاذن الحكم ثابت
اذا تقاطع خطا ا ب ح د في دائرة وكان اب قطرها دون ح د واخرج من
نقطتي ا ب عمودان على ح د وهما ا ر ب ه فانهما ينفصلان منه ح ه د ر



متساويين فنصل د ب ونخرج من ح وهي المركز عمود ح ط على ح د و
نخرجه الى ك من د ب فلان ح ط عمود من المركز على ح د فهو ينصفه
على ط ولان ح ط ا ر عمودان عليه فهما متوازيان ولان ب ح مساو ح ا يكون ب ك مساويا لك د و
لتساويهما وكون ب ه موازيا لك ط يكون ه ط مساويا لط ر وهي من ط ح ط د المتساويين فيبقى ه ح ر د
متساويين وذلك ما اردناه اذا كان اب نصف دائرة وفصل من قطرها وهو اب ا ح ب د متساويين
وعمل على خطوط ا ح ح د د ب انصاف دوائر وليكن مركز نصفي دائرتي ا ب ح د نقطة ه وكان و ر
عمودا على اب واخرج الى ح فان الدائرة التي قطرها ر ح مساوية للسطح



الذي يحيط به نصف الدائرة العظمى ونصف الدائرة الوسطى الذي
هو خارج عنه وهو الشكل الذي يسميه ارشميدس سالينون
فلان د ه نصف ح ه و ر د فيه د ا يكون مربعا ا د مثلي مربعي
د ه ه ا ولكن ر ح مساو للاخر فمربع ر ح مثلا مربعي د ه ه ا ولان اب مثلا ا ه و ح د مثلا ه د يكون
مربعا اب ح د اربعة امثال مربعي د ه ه ا بل مثلي مربع ر ح ا د ولذلك يكون الدائرتان اللتان
قطراهما اب د ح مثلي اللتين قطراهما ر ح ا د ونصفا اللتين قطراهما اب ح د مساويان للدائرتين
اللتين قطراهما ر ح ا د لكن الدائرة التي قطرها ا د مساو لنصفي ا ح ب د فاذا القينا منهما نصفي
ا ح ب د المشتركين بقي الشكل الذي يحيط به اربعة انصاف دوائر ا ح ح د د ب وهو الذي يسميه
ارشميدس سالينون مساويا للدائرة التي قطرها ر ح وذلك ما اردناه اذا كان اب نصف دائرة
و ا د وتر المخمس ونصف ا د على ه ووصل ح ه واخرج فوقع على ه ووصل د ب تقطع د ا على د واخرج من
د عمود ر ح على اب كان خط ح ه مساويا لنصف قطر الدائرة



فنصل خط ح ب وليكن المركز ط ونصل ط د ح د ا د فلان
زاوية ا ب د التي قاعدتها ضلع المخمس خمسا قائمة وكل واحدة
من زاويتي ح ب د د ب ا خمس قائمة وزاوية د ط ا مثلا
زاوية د ب ط فزاوية د ط ا خمسا قائمة ولان في
مثلثي ح ب ر ح ب ر زاويتي ب متساويتان وزاويتي ح ح د قائمتان وضلع ر ب مشترك يكون ب ح مساويا
لب ح ولان في مثلثي ح ب د ح ب د ضلعي د ب ب ح متساويان وكذلك زاويتان وضلع ب د مشترك يكون

ونصف الدوائر من اللسن داخلة
سالينوس خ

سالينوس خ

زاويتا ب د ح ه متساويتين وكل واحدة منهما ستة اخماس قائمة وهي مساوية لزاوية د ا ه الخارجة
من ذي اربعة اضلاع ا ب د ح الذي في الدائرة فتبقى زاوية د ا ب مساوية لزاوية د ح ا ويكون د ا مساويا لد ح
ولان زاوية د ط ح خمسا قائمة وزاوية د ح ط ستة اخماس قائمة تبقى زاوية ط د ح خمسي قائمة ويكون د ح مثل
ح ط ولان زاوية ا د ه خارجة ذي اربعة اضلاع ا د ب ت الذي في الدائرة فهي مثل زاوية ب ح وهي خمسا قائمة
ومساوية لزاوية ح د ط ولان في مثلثي ه د ا ط د ح زاويتي ه د ا ط د ح متساويتان وكذلك زاويتا د ا ه د ح ط
وضلعا د ا د ح يكون ه ا مثل ط ح ويجعل ا ح مشتركا فيكون ه ح مثل ا ط وذلك ما اردناه وهناك استبان ان
خط د ه مساو لنصف قطر الدائرة لان زاوية ه مثل زاوية د ط ح فيكون خط د ط مساويا لخط د ه وايضا
نقول ان ه ح مقسوم على نسبة ذات وسط وطرفين على د وقسمه الاطول ه د وذلك لان ه د وتر
السدس و د ح وتر العشر وقد بين ذلك في الشكل العاشر من المقالة الثالثة عشر من الاصول و
ذلك ما اردناه تم الماخوذات لارشميدس وفرغ المصنف رضوان الله عليه منه د ر ر ه خ
والمنة لله والحمد لله وحده وصلوته على خير رسله وآله المصطفين

تحرير كتاب المفروضات لثابت بن قرة الحراني الصابي

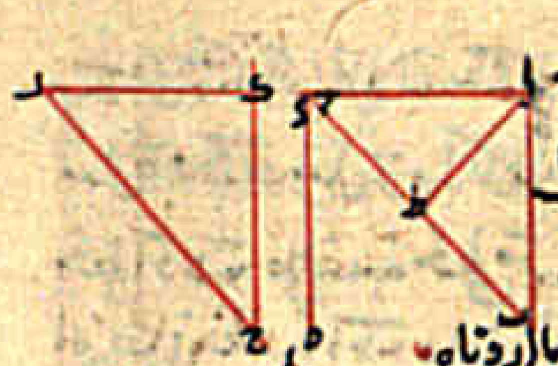
وهي ستة وثلثون شكلا وفي بعض النسخ اربعة وثلثون شكلا على الترتيب المثبت بالارقام السود على
الحاشية ولم يكن فيه شكل د و لا ح نريد ان نعمل مثلث زاوية ا ب د القائمة فلنعمل على
ب د مثلث د ب ح متساوي الاضلاع ونصف زاوية ب بخط ب ه فقد عملنا وذلك ان كل
واحدة من زوايا ا ب د د ب ه ه ب ح ثلث قائمة وذلك ما اردناه نريد ان نقسم خط ا ب ثلثة
اقسام على ان يكون مربعا الطرفين مساويين لمربع الوسط فنعمل كل واحدة من زاويتي
ب ا د ا ب د ربع قائمة ونخرجهما الى ان يلتقيا على د ونعمل على د كل واحدة من زاويتي
ا د ه ب د ح ايضا ربع قائمة فيتم بذلك ما اردناه وذلك لانه لما كانت زاويتا
ا ب ربعي قائمة بقيت زاوية ا د ب قائمة ونصف وذهب منها زاويتا ا د ه
ب د ح ربعين فبقي زاوية د ح ه قائمة ومربعا د ح ح ه كمربع د ه ولكن د ا د ح متساويان لتساوي زاويتي
د ا ح د ح ا وكذلك ح ب ه فاذن مربعا ا ه ح ب مساويين لمربع ه ح وذلك ما اردناه
نريد ان نخرج من زاوية ا من مثلث ب ا ح خطا يقسم ب ح بقسمين يكون نسبة الى احد
القسمين مثلا الذي يلي ح كنسبة د الى ه فنجعل نسبة ب ز الى ب ح كنسبة د الى
ه وندير على مركز ب وبعد ب ز دائرة ز ح ونخرج ح ا اليها فيلقاها على ح ونصل
ب ح ونخرج ا ط موازيا لب ح فقد عملنا وذلك لان نسبة ب ز اعني ب ح الى ب ح الى
كنسبة ا ه الى ه ح التي الى ط ح وذلك ما اردناه ويوجد اخر وليكن النسبة كنسبة د م الى ب ح ونعمل على ب زاوية
مثل زاوية ب ح ولكن في مثلث ا ب ح قاعدة ب ح اطول من ضلع ا د الاطول من ضلع ا ح ونريد ان نخرج من ا

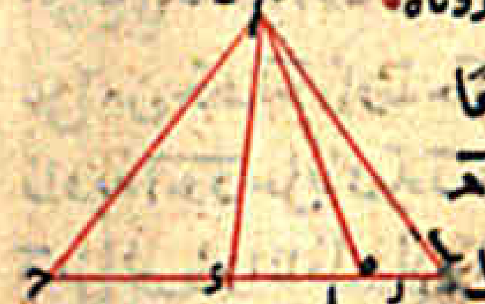


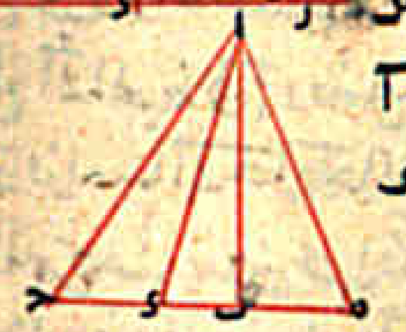




خط ا د الى ب ح على ان يكون على ان يكون ا د د ح معا مثل ب د فلنصف ب ح على ح
ونصل ا ه ونخرج في مثلث ا ه ح ا د على ان يكون ضعف د ه بالوجه المبين في الشكل
المتقدم ونصل ه ز مثل ه د ونسق ب ز مثل د ح ويكون ا د ز ك متساويين
لكون كل واحد منهما ضعف ه د فاذن يكون جميع ا د د ح مساويا لب د وذلك ما اردناه
نريد ان نخرج في مثلث ا ب ح من زاوية ا خط ا د الى ب ح على ان يكون ا د د ح معا
مثل د ب ا معا فلنخرج د ب ونجعل ب ه مثل ب ا ونصل ا ه فيصير في مثلثي ا ه ح
قاعدة ه ح اطول من ضلع ا ح ونخرج من ا خط ا د على ان يكون ا د د ح معا مثل
د ه بالوجه المبين في الشكل المتقدم فيكون اذن ا د د ح مساويا لد ب ا
وذلك ما اردناه مثلث ا ب ح اخرج ضلع ب ح منه الى نقطة ما وهي د ه
نريد ان نخرج من د خطا الى ا ب يحيط مع د ب ومع القسم الذي يلي ب
من ا ب بمثلث مساو لمثلث ا ب ح فلننصف الى ب د في جهتي ا سطحا
متوازي الاضلاع مساويا بالضعف لمثلث ا ب ح وزاوية مساوية
لزاوية ب ولكن ذلك سطح ب د م ز ونصل د ز فهو المطلوب لان مثلث د ز ب يساوي مثلث ا ب ح لكون السطح
مساويا بالضعف لكل واحد منهما وذلك ما اردناه نريد ان نخرج من نقطة ا من مثلث ا ب ح خطي ا د
د ح على ان يكونا مساويين لخطي ا ب ب ح فيكون د ح على استقامة ب ح فلنخرج ب ح ونجعل
د ه مثل ا ب ب ح ونصل ا ه ونعمل على ا منه زاوية مثل زاوية ه وهي زاوية ه ا د
فيكون لذلك د ا مساويا لد ه فجميع ا د د ح مساو لجميع ا ب ب ح وذلك ما اردناه
نريد ان نخرج في مثلث ا ب ح خطين ينصف احدهما الاخر ويفصل الاخر منه مثله مثلا
فلنصف ا ب على د ونصل ا ه مثلث ا ح ونخرج د ز موازيا لا ح وه ز موازيا لا ب وليلتقيا
على ز ونصل ب ز ونخرجه الى ح وح ز ونخرجه الى ط فهما ما اردناه وذلك لان في مثلث
ب ا ح نسبة ب ح الى ز ح كنسبة ب ا الى د ا وفي مثلث ح ا ط نسبة ح ط الى ط ز كنسبة
ح ا الى ا ه فاذن قد نصف ب ح بخط و فصل من ح ط ط ز مثله ب ح وكذلك
نسبتا النسب وذلك ما اردناه نريد مثلث ا ب ح ونخرج فيه ا د كيف كان ونريد ان نخرج فيه خطا مثل خط ط ك
على ان يكون نسبة ط ك مثل خط ه مثلا و ط ك مثل خط فلنخرج ب ح على ان يكون
نسبة ب ز الى ز ح مثل نسبة ه الى ز و ذلك بان نقسم ب ا على تلك النسبة
ونخرج من موضع القسمة خطا موازيا لح ا او لنقع على نقطة ز من خط ا د
ونصل ب ز ونخرجه الى ح فيكون نسبة ب ز الى ز ح كنسبة ه الى ز فان
كان ب ح اطول من ه وجدنا كانت المسئلة ممكنة والا فلا ليجعل ب ز الى ه كنسبة ز ا الى ا ط ونخرج
من ط خطا موازيا لب ح ومتوسطا ط ك فهو المراد وذلك لان نسبة ب ز الى ه ط كنسبة ز ا الى ا ط وكان نسبة















بـ ﺯ الى ﻩ ﻙ كذلك فاذن ﺳ ﻁ مثل وايضا نسبة ﺳ ﺩ الى ﺯ ﺡ كنسبة ﺳ ﻁ الى ﻁ ﻉ وكنسبة ﻩ الى ﻭ ﺡ

مثلا ﻩ نقطة ﻩ مثل ﺯ ﻭ وذلك ما اردناه • لنخرج في دائرة ا ﺏ ﺝ ﺩ وترا كا ﺍ ﺝ ونريد ان نخرج في قوس ا ﺩ ﺝ

خطي ا ﺩ ﺩ ﺝ على نسبة خطي ﻩ ﺡ ﻙ ﻭ نعمل على ﻩ ﺯ زاويه مثل الزاويه

التي تقع في قطعة ا ﺩ ﺝ ونفصل ﻩ ﻙ مثل ﺡ ﻁ ونصل ﺯ ﻙ ونعمل

على ا من خط ا ﺝ زاوية ﺝ ا ﺩ مثل زاوية ﻙ ﺯ ﻩ وعلى ﺝ منه

زاوية ا ﺝ ﺩ مثل زاوية ﺯ ﻙ ﻩ فيجب ان يتلاقى الخطان على مثل

ﺩ من المحيط والا فليتلاقيا على مثل ﻙ اما خارجا واما داخلا و

ليقطع ا ﻙ المحيط على ﻡ ونصل ﺝ ﻙ ﺝ ﻡ فمثلثا ا ﺝ ﺩ ﻩ ﺯ ﻙ متشابهان وزاوية ا ﻙ ﺝ مثل زاوية ﺩ اعني زاوية

ا ﻡ ﺝ فزاويتا ا ﻙ ﺝ ا ﻡ ﺝ الداخلة والخارجة متساويتان هذا خلف وعند تلاقيهما على المحيط وكون

المثلثين متشابهين يجب ان يكون نسبة ا ﺩ الى ﺩ ﺝ كنسبة ﻩ ﺯ الى ﻩ ﻙ اعني نسبة ﻩ ﺯ الى ﺡ ﻁ وذلك

ما اردناه • قطر ا ﺏ في دائرة ا ﺏ ﺝ ونقطة ﺝ على محيطها مفروضا ونريد ان

ان نخرج من نقطة ﺝ وترا تقطعه القطر على نسبة ﺩ ﻩ فنصل ﺝ ﺏ ونخرجه

ونجعل نسبة ﺝ ﺏ الى ﺏ ﺯ كنسبة ﺩ الى ﻩ ونخرج من ﺯ خطا يوازي ﺏ ا

فان لم يلق الدائرة كانت المسئلة غير ممكنة وان لقيها فليلقها على

على ﺡ ونصل ﺝ ﺡ وهو المطلوب وليقطع ا ﺏ ﺝ ﺡ على ﻁ فلان نسبة

ﺝ ﺏ الى ﺏ ﺯ كنسبة ﺩ الى ﻩ يكون نسبة ﺝ ﻁ الى ﻁ ﺡ ايضا كذلك وذلك ما اردناه • خط ا ﺏ قسم على ﺝ ﺩ

ونصل من ا ﺝ الاطول مثل ﺏ ﺩ الاقصر وهو ﺝ ﺩ فنصل ا ﺩ نقول فسطح ا ﺏ في ا ﺩ يساوي مربع ا ﺩ وسطح

ﺏ ا في ﺩ ﺝ مرتين وذلك لان سطح ا ﺏ في ا ﺩ يساوي

سطوح اقسام ا ﺩ ﺩ ﺝ ﺝ ﺏ في ا ﺩ وهي مربع ا ﺩ وسطح ا ﺩ في ﺩ ﺝ مرتين وذلك ما اردناه اقول وقد تبين

من ذلك انه اذا قسم خط كخط ا ﺏ مثلا على ﺩ كان الفضل المشترك بين مربعي القسمين مساويا لسطح

جميع الخط في الفضل بين القسمين وانه اذا كان اثنان من هذه الثلثة معلومين كان الاخر ايضا معلوما •

قطر ا ﺏ في دائرة ا ﺏ ﺝ ﺩ وترا ﺝ ﺩ مفروضان واخرج من ا خط ا ﻩ مماسا للدائرة واخرج خطا ﺏ ﺝ ﺏ ﺩ

الى نقطتي ﻩ ﺯ نقول فمثلثا ﺏ ﺝ ﺩ ﺏ ﻩ ﺯ متشابهان فلنصل ﺩ ا فلكون كل واحد من زاويتي ﺏ ا ﺩ

ﺩ ﺯ ﻩ مع زاوية ﺏ ﺩ ﺝ كقائمتين يكون زاوية ﺏ ا ﺩ مساوية لزاوية ﺩ ﺯ ﻩ ولكون زاوية ﺏ في مثلثي

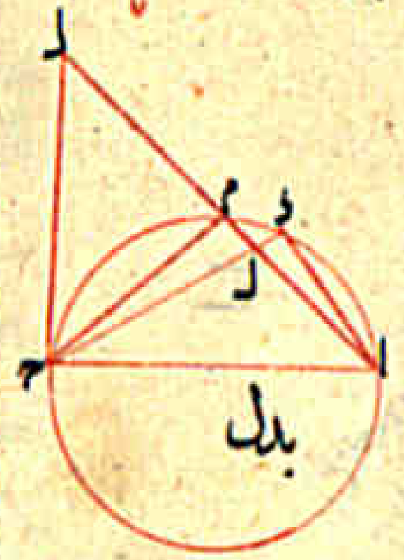
ا ﺏ ﺩ ﺯ ﺏ ا مشتركة وزاويتي ﺏ ا ﺯ ﺏ ﺩ ا قائمتين تبقى زاوية ﺯ ا ﺩ

مساوية لزاوية ﺏ ﺯ ا فزاوية ﺏ ﺯ ﻩ مساوية لزاوية ﺩ ﺝ ﻩ وتبقى

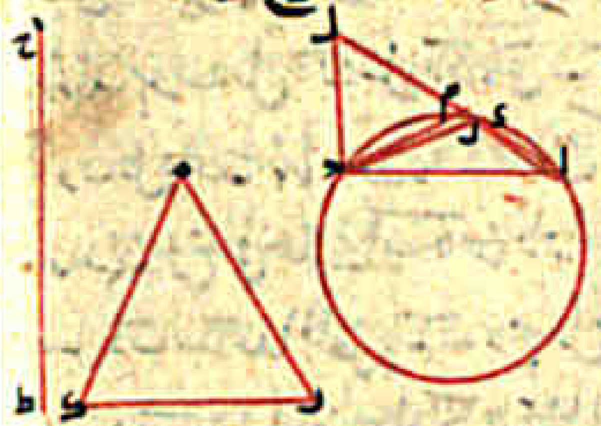
زاوية ﺏ ﺝ ﺩ مساوية لزاوية ﺏ ﻩ ﺯ وتصير في مثلثي ﺏ ﺝ ﺩ

ﺏ ﺯ ﻩ متساويتين وزاويتان واحدة فاذن المثلثان متشابهان

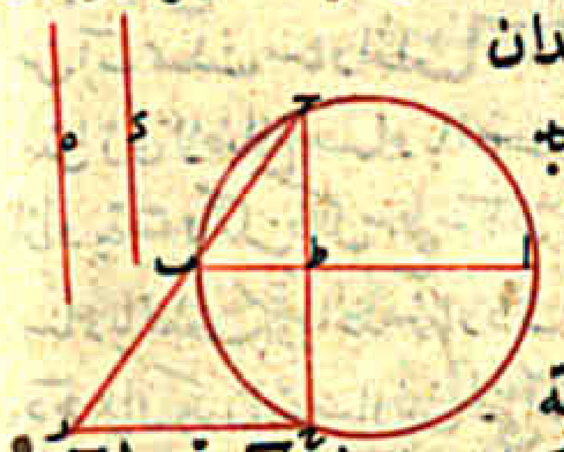
وبوجه اخر نصل ا ﺝ فلان في مثلثي ا ﺏ ﺝ ﻩ ﺏ ا زاوية ﺏ مشتركة



ما ما



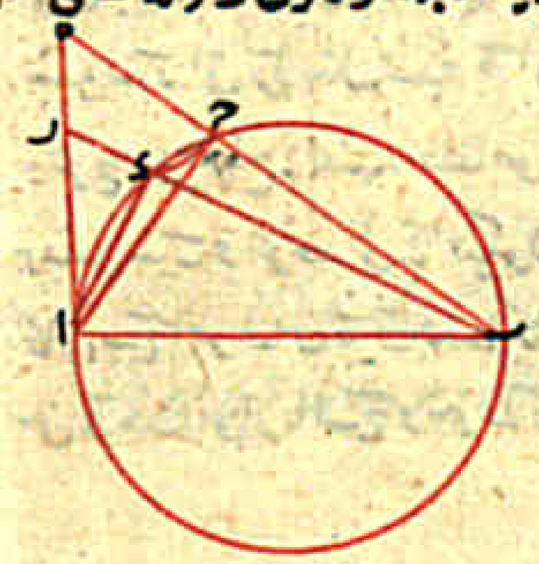
لب



لج



لد



زاويتا ﺏ ﺝ ﻩ
ﺏ ﺯ ﻩ ﺡ

وزاويتي ا ﺝ ﺏ ﻩ ا ﺏ قائمتان بقي زاوية ﺏ ا ﺝ مثل زاوية ﺏ ﻩ ا ولكن زاوية ﺏ ا ﺝ مثل

ﺏ ﺩ ﺝ فاذن في مثلثي ﺏ ﺩ ﺝ ﺏ ﻩ ﺯ زاويتا ﺩ ﻩ متساويتان وزاوية ﺏ مشتركة فهما متشابهان

وذلك ما اردناه • خطا ا ﺏ ﺝ ﺩ عمودان خرجا من طرفي خط ﺏ ﺝ في

جهتين وجميعها معلوم ونصل ا ﺩ فهو ايضا معلوم ولنخرج ا ﻩ موازيا

لـ ﺏ ﺝ و ﺩ ﺝ الى ان يلتقيا على ﻩ فـ ﺩ ﻩ اعني ا ﺏ معلوم فجميع ﺩ ﻩ

معلوم و ا ﻩ اعني ﺏ ﺝ معلوم وزاوية ﻩ قائمة فـ ا ﺩ معلوم وذلك

ما اردناه • مثلث ا ﺏ ﺝ قائم الزاوية متساوي الساقين فان كانت

قاعدة ﺏ ﺝ معلومة فكل واحد من الساقين معلوم وبالعكس

وذلك ظاهر • مثلث ا ﺏ ﺝ زاوية ا منه قائمة وزاوية ﺝ ثلث قائمة فان كان

ضلع منه معلوما كان باقي الاضلاع معلوما فليكن ا ولا ﺏ ﺝ معلوما ونعمل

على ا زاوية ﺏ ا ﺩ ايضا ثلثي قائمة فيكون زاوية ا ﺩ ﺏ ايضا ثلثي قائمة ويكون

مثلث ا ﺩ ﺏ متساوي الاضلاع ويبقى زاوية ﺩ ا ﺝ ثلث قائمة مثل زاوية

ﺝ ويكون ا ﺩ ﺩ ﺝ ايضا متساويين فـ ﺏ ﺩ ﺩ ﺝ متساويان و ا ﺏ لكونه

مثل كل واحد منهما معلوم فـ ا ﺩ معلوم ثم ليكن ا ﺏ معلوما فيكون ﺩ ﺏ ضعفه

ويصير منها ا ﺩ معلوما وايضا ليكن ا ﺝ معلوما فليكن مربع ﺏ ﺝ اعني

اربعة امثال مربع ا ﺏ مساويا للمربعي ا ﺏ ا ﺝ يكون مربع ا ﺝ المعلوم ثلثة امثال مربع ا ﺏ فـ ا ﺏ

معلوم وكذلك ﺏ ﺝ وذلك ما اردناه • خط ﺏ ﺝ خرج من احد طرفيه ﺏ ا على نصف قائمة و ﺝ ﺡ

من طرفه الاخر على قائمة والثلثة معلومة ونصل ا ﺡ فهو معلوم و

لنخرج ا ﻩ عمودا على ﺏ ﺝ فيكون مثلث ا ﻩ ﺏ قائم الزاوية متساوي

الساقين ولذلك يكون ﺏ ﻩ معلوما ويبقى ﻩ ﺝ معلوما و ا ﻩ ايضا فيكون

معلوما فـ ا ﺡ معلوم وايضا ان كان خروج ﺏ ا على ثلث قائمة وثلثي

قائمة يكون بمثل ما مر ا ﻩ ﻩ ﺝ معلومين فـ ا ﺡ معلوم وذلك ما اردناه • ذو اربعة

اضلاع ا ﺏ ﺝ ﺩ اضلاعه وقطر ا ﺝ الذي عليه ا ﺩ معلوم فقطره الاخر معلوم

الاضلاع يكون عمود ﺏ ﻩ ومسقط حجره ﺩ ﻩ او ﻩ ا معلومين ولكون مثلث

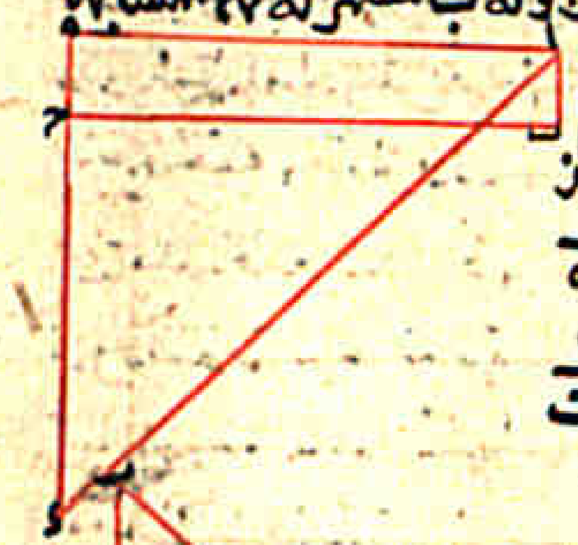
ا ﺩ ﺝ ايضا معلوم الاضلاع يكون عمود ﺩ ﺯ وخط ا ﺯ معلومين ويبقى من

ا ﻩ المعلوم ﻩ ﺯ معلوما ولكون ﺏ ﻩ ﺯ ﺩ جميعا معلومة يكون قطر ﺏ ﺩ

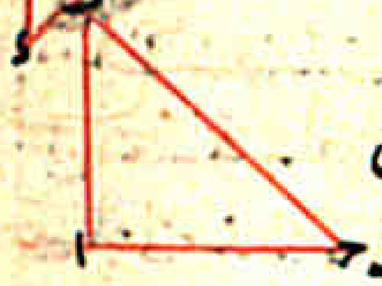
معلوما وذلك ما اردناه • خط ا ﺏ معلوم وزيد فيه ﺏ ﺝ وكان سطح ا ﺩ في ﺝ ﺏ معلوما فكل واحد

من ا ﺩ و ﺝ ﺏ معلوم ولنصف ا ﺏ على ﺩ فلان سطح ا ﺩ في ﺝ ﺏ ومربع ﺏ ﺩ معلومين يكون

مربع ﺩ ﺝ لـ ﺩ ﺝ معلوما و ﺩ ﺏ معلوم فـ ﺏ ﺝ معلوم و

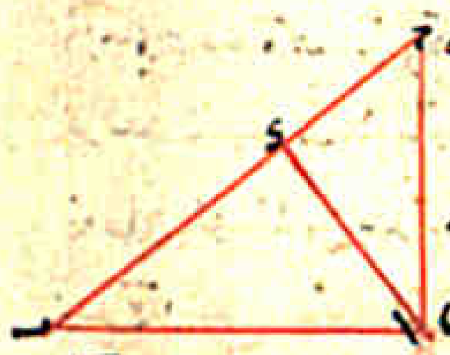


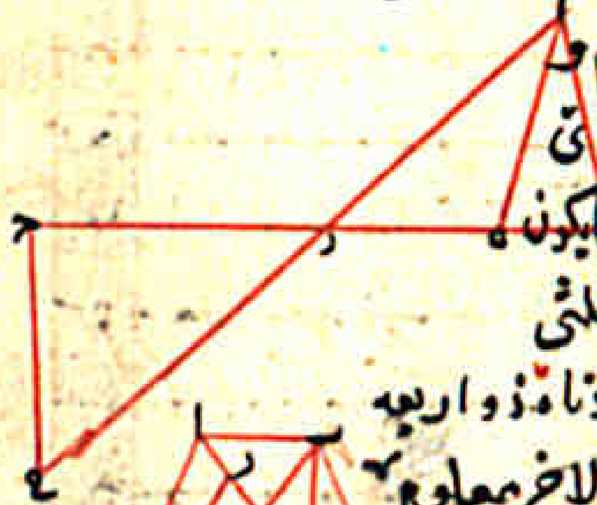
به ا



نو ﺏ

نز ﺝ





نح ﺩ



ولنخرج من نقطتي ﺏ ﺩ عمودي
ﺏ ﻩ ﺩ ﺯ على ا ﺝ فلكون مثلث
ا ﺏ ﺝ معلوم

نط ﺯ

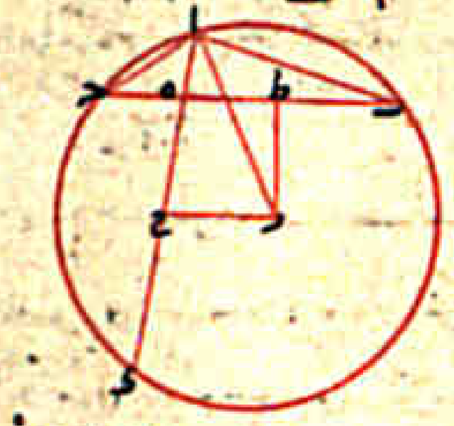


ﺱ ﻟﻪ ٢٦



ورادی

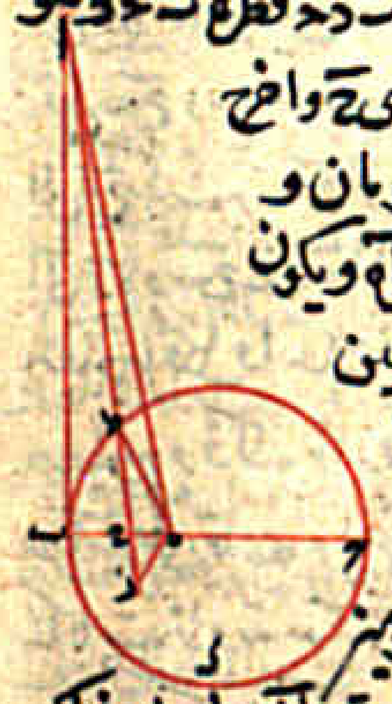
نسبة اد الى دب وخط دب معلوم فيكون اد ايضا معلوما فجميع اب ايضا معلوم وذلك ما
كج اردناه • دائرة اب ج فيها مثلث اب ج معلوم الاضلاع فقطرها معلوم فنخرج عمود اه الى ح من



المحيط فعمود اه معلوم وكذلك مسقطا الحجر وهو به اوه ج وسطح به
في ه ج اعني سطح اه في ه د معلوم واد معلوم وليكن المركز د
ونصل د ا ونخرج من د عمودي د ح د ط فهما منصفان ويبقى اد ح
فاح معلوم وايضا ب ط معلوم وب ه معلوم فط ه اعني د ح معلوم
ولكون د ح ح ا معلومين وزاوية د ح ا قائمة يكون نصف قطر د ا
كد معلوما فقطر الدائرة معلوم وذلك ما اردناه • دائرة اب ج د فيها وترا اب ج د متوازيان غير
معلومين ووصل بين اطرافهما اج ب د فقسم احدهما الاخر بقسمين معلومين



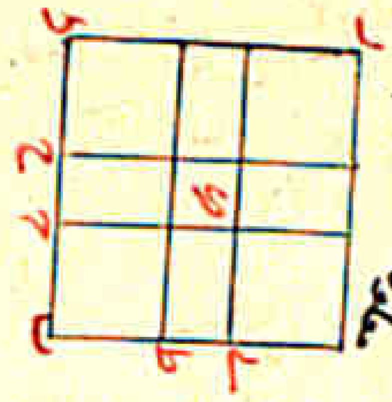
وهما ب ه ه د واحد ثالث مثلثين معلوم التكسير فالوتران و
القطر معلومة وذلك لان زاويتي ب اج ب د ج متساويتان
لكونهما على قوس ب ج ومبادلتان اج ا د ج متساويتان
فزاويتا ه د ج ه ج د من مثلث ه د ج متساويتان وكذلك
ضلعا اه ب فمثلث ج ه د متساوي الساقين وساقاه
معلومان والتكسير معلوم فقاعدته ج د معلومة وكذلك اب معلوم ونصل اد ونخرج عمود
اح فمثلث اه ب معلوم وعمود ه ح معلوم وهو از ومسقط حجره وهو ه ز معلوم وجميع ز ب معلوم
ويبقى ز د معلوما و د ا معلوم ولكون اضلاع مثلث اب د معلومة وهو في دائرة اب ج د فقطرها
كط معلوم وقد صار الوتران ايضا فقط معلومين وذلك ما اردناه • دائرة ب ج د قطرها ب د وهو
معلوم واخرج ب ا مماسا لها وهو معلوم وليكن نقطة معلومة على ب د وهي ح واخرج
اح فكل واحد من اح اط ط ح معلوم واما كون اح معلوما فلان اب ب ح معلومان و
زاوية ب قائمة واما كون اط ط ح معلومين فليكن لبيانه ه المركز ونصل اه ويكون
معلوما لكون اب ب ه معلومين وزاوية ب قائمة ولكون ب ه ب ح معلومين



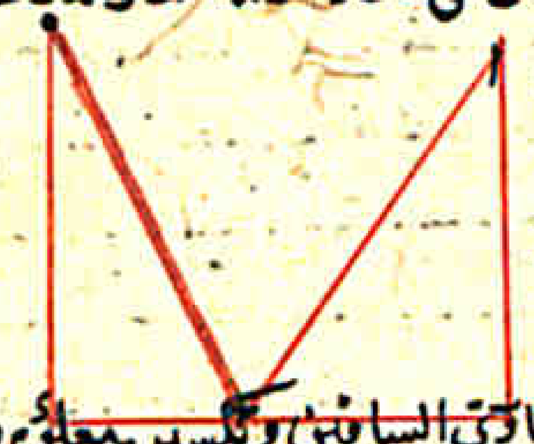
يكون ه ح معلوما فمثلث اه ح معلوم الاضلاع ونخرج من ه عمود ه ز على اح
فيقع خارجا لكون زاوية اه ح منفرجة ويكون معلوما وح ز مسقط الحجر
معلوما ونصل ه ط وهو نصف القطر فيكون معلوما ومن كون ه ز ه ط معلومين
يكون ز ط معلوما وكان ز ح معلوما فيبقى ح ط معلوما وكان ح ا معلوما فيبقى ط ا معلوما وذلك
ل ما اردناه • دائرة اب ج قطرها اب وليكن عليه نقطتا د ه و د ه معلوما



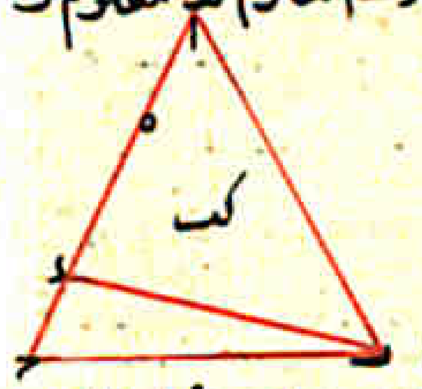
ولنخرج منهما عمودا د ز ه ح فكانا معلومين فالقطر معلوم وليكن
المركز ط ونصل ز ط ح ط فهما متساويان لكونهما نصفي قطرين ولكونهما



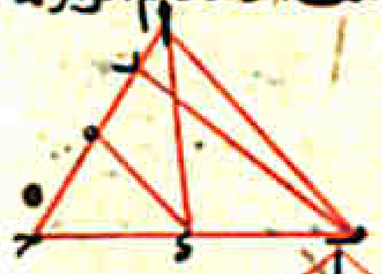
وكان اب معلوما فاد ايضا معلوم وذلك ما اردناه • اب ه د عمودان على ب د والملثة معلومة وا د ه كا
متساويان فهما ايضا معلومان فلان مربعي اب ب ج مثل مربعي ه د



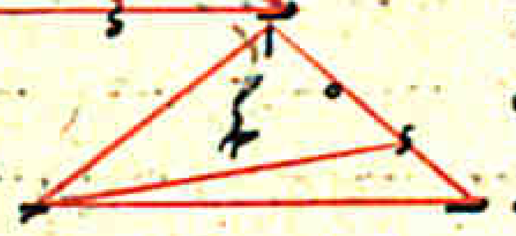
د ج يكون الفصل بين مربعي ه د و اب المعلوم كالفصل بين مربعي
ب ج و ج د فهو معلوم ويخط ب د المعلوم قسم على ج وكان فضل
مربع احد القسمين على الاخر معلوما فكل واحد من ب ج ج د معلوم
فكل واحد من اج ج ه معلوم وذلك ما اردناه • مثلث اب ج متساوي الساقين والتكسير معلوم و كب
ساقاه وهما اب اج معلومان فقاعدته معلومة ونخرج من ب عمود ب د وننصف اج على ه فلان
في مثلث اب ج التكسير ونصف القاعدة معلوما يكون عمود ب د معلوما و ب ج معلوم فد ا معلوم ف
يبقى د ج معلوما وكان ب د معلوما فاذن ب ج معلوم وذلك ما اردناه • ساقا كج



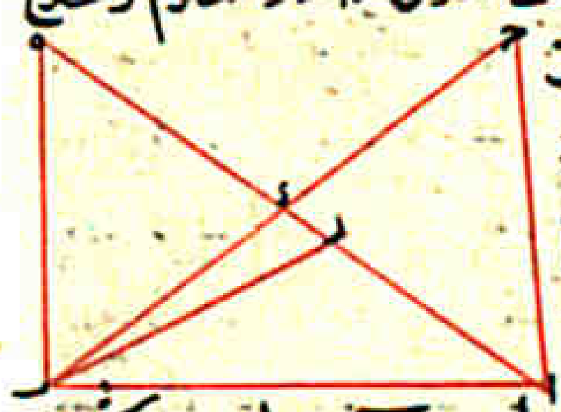
اب اج من مثلث اب ج متساويان وزاوية ا الثلث قائمة والتكسير معلوم
فالاضلاع معلومة ولنخرج عمود ج د على اب وننصف اب على ه فحد في ب ه
معلوم و ج د نصف اج فاد في اب اعني مربع اب معلوم فاب معلوم واج معلوم
ونصفه ج د معلوم واد معلوم ويبقى د ب معلوما فج ب معلوم وذلك ما اردناه • مثلث اب ج قائم الزاوية كد



معلوم الاضلاع وقد عمل على ا من خط اج زاوية د اب مثل زاوية
اج د واخرج ج د الى ان يلقى اب على ب فكل واحد من د ب اب
معلوم ولنخرج من ب عمود ب ز على اج فهو ينصف اج على ز ونخرج



عمود د ه على اج فنسبة ب ز الى ز ج كنسبة د ه الى ه ج وكل واحد من
ز ج د ه ه ج معلوم ف ب ز معلوم وز ا معلوم ب ا معلوم و ب ج مثله
وج د معلوم ف ب د الباقي معلوم فكل واحد من د ب اب معلوم وذلك ما اردناه • مثلث اب ج معلوم الاضلاع كه
وعمل على ا زاوية د اج مثل زاوية د ب ا واخرج ب د الى ان يلقى اج على ج فكل واحد من ج ا ج د معلوم ولنخرج

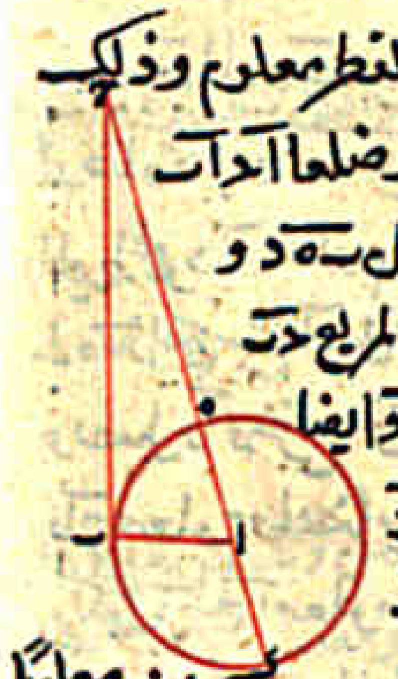


من ب خط ب ه موازيا لا د و اد الى ان يلقاه على ه ونخرج عمود ب ز
على اد فلان زاوية ج ا ه مساوية لتبادلها وهي زاوية ا ه ب
وكانت مساوية لزاوية ه اب فزاويتا اب ه ا ه ب متساويتان فضلعا ا ب
ب ه متساويان ومثلث اب ج معلوم فعمود ب ز ومسقط حجره ا ز
معلومان ولكون ب ه ب ز معلومين يكون ز ه ثم د ه معلوما فاضلاع مثلث د ه ب معلومة وبنسبته
مثلث ا د ج وضلع اج معلوم فضلعا ج ا ج د الباقيان معلومان وذلك ما اردناه • خط اب قسم على ج كو

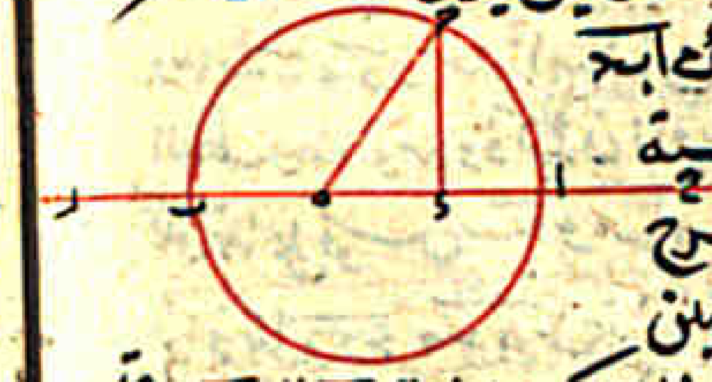


وكان سطح اج في ج ب ونسبة اج الى ج ب معلومتان والخط معلوم فلنعمل
على ج ب مربع ج د ونتم سطح اه فنسبة اج الى ج ب بل نسبة سطح اه الى ج ه
مربع ج د معلومة وسطح اج في ج ب الذي هو سطح اه معلوم فمربع ج د بل خط ج ب معلوم ولكون

متساويين وكون كل واحد من ز د ده ه ج معلوما يكونان معلومين فالقطر معلوم وذلك ٢١ ك ل



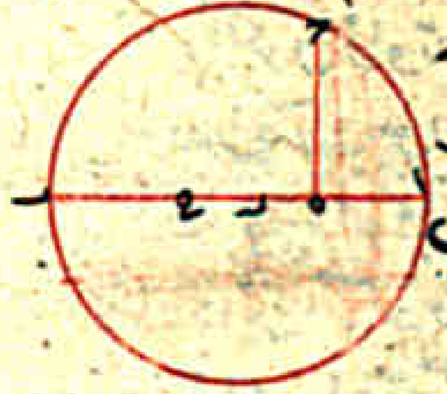
ما اردناه مثلث ا ب ج قائم الزاوية والقائمة ب وضلع ب ج منه معلوم وضلعا ا ج ا ب
معا معلومان نقول انهما مفردين معلومان فلنرسم على مركز ا وببعد ا ب دائرة ب ه د و
ونخرج ج ا الى د فخط ج د اعني ج ا ا ب معا معلوم وسطح د ج في ج ه المساوي لمربع ج ب
المعلوم معلوم فخط ج ه معلوم وبقي د ه معلوما ونصفه ا ه اعني ا ب معلوم و ا ج ايضا
معلوم وذلك ما اردناه دائرة ا ب ج قطرها ا ب ولنقم عمود د ج عليه وليكن ا د ٢٢ كا لب
د ج معا معلومين وكذلك ب د د ج معا نقول فالقطر معلوم فنخرج ا ب درصو
من الجانبين ونجعل كل واحد من ب ز ا ح مثل د ج فيكون ح د معلومين وجميع ح ز بل نصفه معلوما
ونصفه على ه فهي المركز وبقي د ه معلوما ولكون د ه د ج معلومين يكون ج ه نصف القطر ٢٤ كد لج



معلوما فالقطر معلوم وذلك ما اردناه وترا ا ب ج د في دائرة ا ب ج
المعلومة القطر تقاطعا عند ط على قوائم وكان ا ب معلوما ونسبة
ح ط الى ط د معلومة نقول فخط ح د معلوم فليكن ه المركز ونخرج
منه عمودي ه ز ه ح على الوترين فلكون ا ز ونصف القطر معلومين
يكون ه ز اعني ح ط معلوما وكانت نسبة ح ط الى ط د معلومة فبالتركيب نسبة ح د الى د ط معلومة
ونسبة نصف ح د وهو ح ز الى د ط معلومة ونسبة نصف ح د وبالتفصيل نسبة ح ط الى ط د معلومة
وكان ح ط معلوما فط د معلوم ونسبة ح ط اليه معلومة فخط ح ط ايضا معلوم وجميع ح د ايضا
معلوم وذلك ما اردناه دائرة ا ح ب قطرها ا ب وقد قام عليه عمود ه ح د وكان ا ه وفضل ب ه ٢٧ كو لد



على ح ه معلومين نقول فالقطر معلوم فنفصل من ه ب ه ح مثل ه ح
فبقي ب ح وهو معلوم ونفصل من ه ح ه ز مثل ه ا المعلوم فنسبة ب ه
الى ه ح كنسبة ه ح الى ه ز وبالتفصيل نسبة ب ح الى ح ه كنسبة ح ز
الى ز ه وسطح ب ح في ز ه المعلومين كسطح ه في ح ز ثم ه ح في ح ز معلوم وكان ه ز
معلوما فكل واحد من ه ح ح ز معلوم وكان ا ه ه ح معلومين فجميع ا ب القطر
معلوم وذلك ما اردناه وترا ب ج في دائرة ا ب ج د المعلوم القطر معلوم وعمل على زاوية ٢٨ كز له



ج ا ب مثلي قائمة واخرج ب ج فكل واحد من ب ج ج ا معلوم وذلك لانه
لما كانت زاوية ب ا ج مثلي قائمة يكون ب ج وتر الثلث ولكون القطر
معلوما يكون ب ج معلوما ونخرج عمود ب ه فلكون زاوية ب ا ه ثلثي
قائمة يكون زاوية ا ب ه مثلث قائمة و ا ب معلوم ب ه معلوم و ا ه
معلوم ولكون ب ج ب ه معلومين يكون ج ه معلوما وجميع ا ج ٣٢ كا لو
معلوم فكل واحد من ب ج ج ا معلوم وذلك ما اردناه وتر ب د في دائرة ا ب ج د معلوم

ولنقطعه

ولنقطعه قطر ا ج عند ه على قوائم وكان فضل ا ه على ه د معلوما نقول فالقطر معلوم و
القسمان معلومان ولنفصل من ه ا ه ز مثل ه د فلان ا ه في ه د اعني ا ه في ه ز مثل مربع ب ه
المعلوم يكون ا ه في ه ز معلوما وكان ا ز معلوما فكل واحد من ا ه ه ز اعني ه د معلوم و
جميع ا د معلوم وذلك ما اردناه



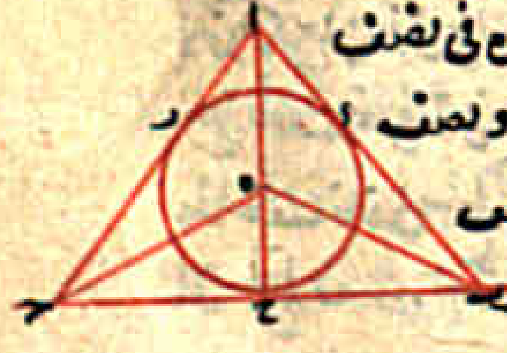
في ٤ دح وتحفظ والحمد لله
استحقاقه وافاضته
سنة ٧٤٥ والحمد لله

تم المعروضات وفرغ المصنف منه
على سابغ نعمه وسابغ عظمته تعالى
وفرغ الكاتب في سلخ جمدى الآخر
رب العالمين



كتاب معرفة مساحة الاشكال البسيطة والكرية
لبني موسى محمد والحسن واحمد ثمانية عشر شكلا

صدر الكتاب الطول اول الاقدار التي تحد الاشكال وهو ما امتد على استقامة في
الجهتين جميعا فانه لا يكون منه الا طول فقط فاذا امتد السطح اعراضا في غير جهة الطول
فذلك الامتداد هو العرض وليس العرض كما يظن كثير من الناس انه الخط الذي يحيط بالسطح في غير
جهة الطول ولو كان كذلك لما كان السطح ذا طول وعرض فقط ولكان العرض طولا ايضا لان العرض
عندهم خط والخط طول وقد احكم ذلك اوقليدس حيث قال الخط طول فقط والسطح طول وعرض فقط
واما السمك فهو امتداد في غير جهتي الطول والعرض والذين يظنون ايضا ان السمك خط وبيان
خطاهم في ذلك سواء ومن الاقدار الثلثة يحد عظم كل جسم وانبساط كل سطح والعلة في تقديرنا اياها
انما يستبين بالقياس الى الواحد المسطح الى الواحد المجسم والواحد المسطح الذي به تماس السطوح سطح
طوله واحد وعرضه واحد وزواياه قائمة والواحد المجسم الذي به تماس المجسم هو جسم طوله واحد وعرضه
واحد وسمكه واحد وقيام بعض سطوحه على بعض على زوايا قائمة فان المقدار الذي به تقدر السطوح
والاجسام يحتاج ان يلتئم بعضه الى بعض عند التضعيف التئاما لا يترك في خلله شيئا الا ملأه ويحتاج
مع ذلك الى ان يكون تمييز ما اتى عليه التقدير مما لم يات عليه سهلا ولا شيء ابلغ في تسهيل ذلك التمييز
من ان يكون حكم الواحد الذي به يقدر في افراده وفي بعضه عند حكما واحدا ليكون المونة في تمييز ما قدر
مما لم يقدر في جميع الاحوال واحدة وليس هذا موجود في شيء من الاشكال الا في المربع فانه اذا ضوعف التئاما
بغير كثيرة ويكون تربيعه باقيا واعظم الاشكال المربعة احاطة هو القائم الزوايا فهذا هو العلة في جعل
ذلك معيارا دون غيره الاشكال كل مضلع محيط بدائرة فسطح نصف قطر تلك الدائرة في نصف
جميع اضلاع ذلك المضلع هو مساحته فلنخط شكل ا ب ج بدائرة د ه ز التي مركزها ح ونصف
قطرها ح ز ونصل ح ا ح ب ح ج فظاهر ان ح ز عمود لمثلث ح ب ج وان سطح ح ز في نصف
ب ج هو مساحة مثلث ح ب ج وكذلك الحكم في مثلثي ا ح ب ا ح ج فاذن نصف قطر



ان الخط عرض يظنونه

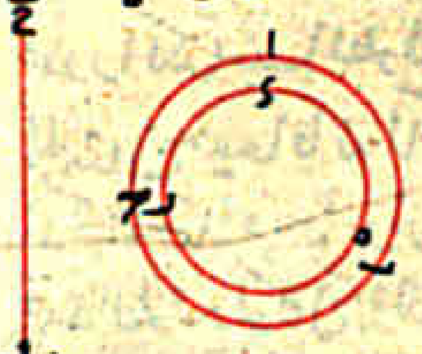
عليه صح

A

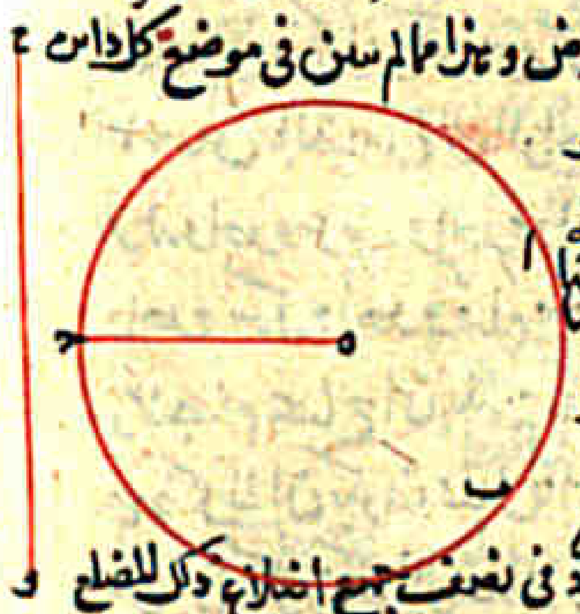
الدائرة في نصف جميع الاضلاع هو مساحة مثلث ا ب ج د و نعلم مما قلنا ان كل مجسم محيط بكرة فان تضعيف
نصف قطر الكره في ثلث مساحة سطح المجسم المحيط بها هو تكسير المجسم وهو اعظم من تكسير الكرة اقول
هذا انما يبين بتوهم قسمة المجسم بمخروطات رؤوسها مركز الكرة وقواعدها قواعد المجسم ويكون نصف قطر
الكرة اعمدة على قواعدها فيكون مساحة مساحة تلك المخروطات كل مضلع في دائرة يحيط به فسطح نصف
قطر الدائرة في نصف جميع الاضلاع اقل من مساحة الدائرة فليحط بدائرة ا ب ج د مثلث وليكن المركز ه ونصل
ه ب ه ج وليكن ه د عمودا على ب ج ونخرجه الى ز ونصل ب ز ج ز فسطح ه ز في نصف ب ج



يكون مساحة مثلثي ه ب ج ز ب ج وهو اقل من مساحة مثلث ا ب ج د ونعلم من ذلك
ان المجسم الذي يحيط به كرة يكون تضعيف نصف قطر الكرة في ثلث سطح المجسم اقل من مساحة
الكرة اذا كان خط محدود ودائرة فان كان الخط اقصر من محيطها امكن ان نعمل في الدائرة شكلا مضلعا يحيط
بها الدائرة ويكون جميع اضلاعه اطول من ذلك الخط وان كان الخط اطول من محيطها امكن ان نعمل على الدائرة مضلع
يحيط بالدائرة ويكون جميع اضلاعه اقصر من ذلك الخط فلتكن الدائرة ا ب ج د والخط ح ط



وهو اقصر اولا من محيط ا ب ج د وليكن محيط دائرة د ز ه مثل خط ح ط واذا عملنا في دائرة
ا ب ج د مضلعا لا يماس محيط ه د ز كان جميع اضلاعه اطول من محيط ه د ز اعني من
خط ح ط ثم ليكن الدائرة ه د ز وخط ح ط اطول من محيطها وليكن محيط ا ب ج د مثل
خط ح ط واذا عملنا على دائرة ا ب ج د مضلعا لا يماس محيط ه د ز كان جميع اضلاعه اقصر من محيط ا ب ج د اعني من خط
ح ط ثم اذا عملنا على دائرة ه د ز مضلعا يماسها وشبيه المضلع المذكور كان جميع اضلاعه اقصر كثيرا من خط ح ط وذلك
ما اردناه اقول هذا مبني على وجود دائرة يساوي محيطها اي خط محدود يفرض وهذا مما لم يبين في موضع كل دائرة
فسطح نصف قطرها في نصف محيطها هو مساحتها فلتكن الدائرة ا ب ج د والمركز ه



نصف القطر ه د فان لم يكن سطح ه د في نصف محيط ا ب ج د مساويا للمساحة
الدائرة كان سطح ه د في خط اما اطول من نصف محيط ا ب ج د او اقصر منه مساويا للمساحة
وليكن اولا المساوي لها سطح ه د في خط اقصر من نصف محيط ا ب ج د وليكن ذلك الخط
بجموعه ضعف ح و اقصر من محيط ا ب ج د وقد يمكن ان نعمل في دائرة ا ب ج د مضلعا يكون
جميع اضلاعه اطول من ضعف ح و ونصفه اطول من ح و ويكون نصف قطره ه د في نصف جميع اضلاع ذلك المضلع
اصغر من مساحة الدائرة فسطح ه د في ح و اقل من مساحة الدائرة كثيرا وكان مثلها هذا خلف ثم ليكن المساوي
لمساحتها سطح ه د في خط اطول من نصف محيط ا ب ج د وليكن ذلك الخط ح و وضعف ح و اطول من محيط الدائرة
وقد يمكن ان نعمل على دائرة ا ب ج د مضلعا يكون جميع اضلاعه اقصر من ضعف ح و ونصفه اقصر من ح و ويكون
سطح نصف قطره ه د في نصف جميع اضلاعه اعظم من مساحة الدائرة فسطح ه د في ح و اعظم كثيرا منها وكان مثلها
هذا خلف فاذن سطح ه د في نصف محيط ا ب ج د مساو لمساحة دائرة ا ب ج د وذلك ما اردناه وقد بان منه
ان سطح نصف القطر في نصف اي قوس تعرض يكون مساويا لمساحة القطاع الذي يحيط به تلك

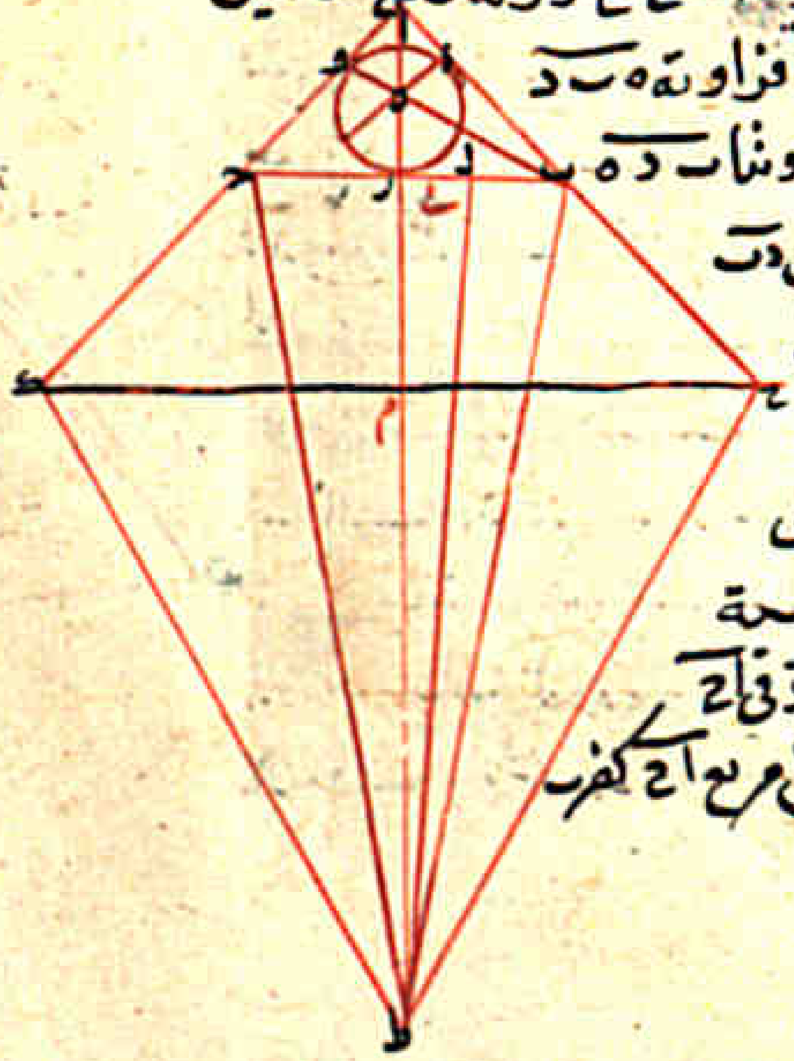
الوتر

الوتر ونصفا قطرين يمران بطرفيها نسبة قطر كل دائرة الى محيطها واحدة فلتكن دائرتا ا ب ج د ه ز
وليكن ب ج قطر ا ب ج د و د ه قطر د ه ز فان لم يكن كما ادعينا فليكن نسبة ب ج الى محيط ا ب ج د كنسبة
د ه الى ح و و ح و اما اطول من محيط د ه ز او اقصر منه ونجعله اولا اقصر منه وننصف ح و على ط وليكن



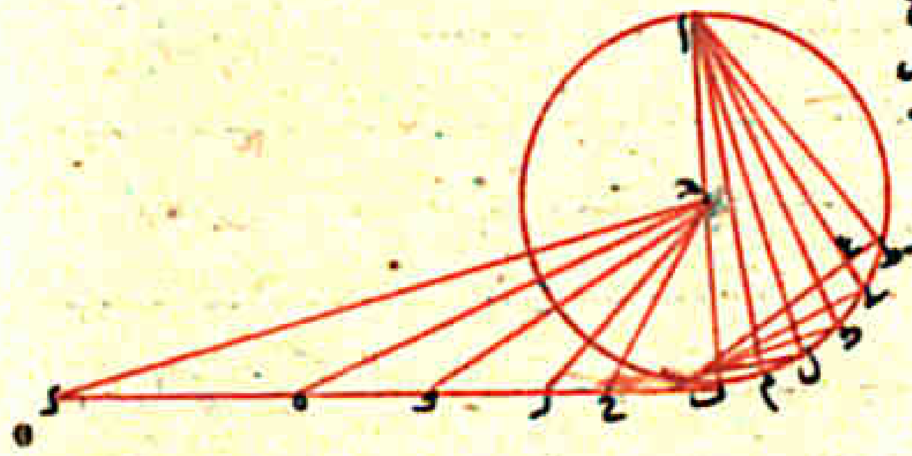
عمود ح ك على ح ومساويا لنصف د ه ونتمم سطح ك ط فسطح
ك ط اصغر من مساحة دائرة ه د ز ولكن نسبة ك ح الى ح ط كنسبة
نصف ب ج الى نصف محيط ا ب ج وسطح ك ح في ح ط هو سطح
ك ط وسطح نصف ب ج في نصف محيط ا ب ج هو سطح دائرة
ا ب ج فنسبة سطح ك ط الى دائرة ا ب ج كنسبة ك ح اعني
نصف د ه الى نصف ب ج مثناة وهي نسبة د ه الى ب ج مثناة
وقد بين اقليدس ان نسبة د ه الى ب ج مثناة كنسبة دائرة
د ه ز الى دائرة ا ب ج فنسبة سطح ك ط الى دائرة ا ب ج كنسبته الى دائرة د ه ز بالبدل فسطح ك ط مساو
لدائرة د ه ز وكان اصغر منها هذا خلف فليس خط ح و اقصر من محيط د ه ز وبمثل هذا التدبير يبين
انه ليس باطول منه فاذن نسبة د ه الى محيط د ه ز كنسبة ب ج الى محيط ا ب ج د وكذلك في كل دائرتين
غيرهما وذلك ما اردناه ثم لنبين نسبة القطر الى المحيط بالوجه الذي عمل به ارشميدس فانه لم يعمل
الى الان وجه استخرجه احد الى زماننا غير ذلك وهذا الوجه وان لم يوصل الى معرفة قدر احدهما من الاخر على التحقيق
به على الحقيقة فانه موصل الى استخراج قدر احدهما من الاخر الى اي غاية اراد الطالب من التقريب و
لتكن لبيانه دائرة ا ط ب وقطرها ا ب ومركزها ح ونخرج من ح خط ح د يحيط مع د ب مثلث قائمه
ونخرج من ب عمود ب د على ح ب فالقوس التي يوترها زاوية ب ح د نصف سدس دائرة ا ط ب
وخط ب د نصف ضلع المسدس المحيط بدائرة ا ط ب ونصف زاوية ب ح د بخط ح ه ونصف زاوية ه ح ب
بخط ح و ونصف زاوية و ح ب بخط ح ز ونصف زاوية ز ح ب بخط ح ح فبين ان القوس التي يوترها زاويته
ب ح ح جزء من ١٩٢ من محيط ا ط ب وان خط ب ح نصف ضلع ذي ستة وتسعين ضلعا يحيط بدائرة
ا ط ب ولنجعل ح د ٣٠٦ لسهولة العمل كما يبين فيكون مربعه ٩٣٦٣٦ وكان ب د ١٥٣ لان زاوية ح د
ثلث زاوية ح ب د القائمة مربع وكان مربع ب د ٢٣٤٠٩ و مربع ح ب ٧٠٢٢٧ فخط ح ب اكثر من ٢٦٥
ولكن نسبة ب ح و ح د مجموعين اكثر من ٥٧١ و ب د ١٥٣ فنسبة ح ب الى ب ه اعظم من نسبة ٥٧١ الى ١٥٣
والمقدار الذي يكون ب ه ١٥٣ يكون ح ب اكثر من ٥٧١ ومربعه اكثر من ٣٢٦٠٤١ ومربع ب ه ٢٣٤٠٩
ومربع ح ه اكثر من ٣٤٩٤٥٠ فخط ح ه اكثر من ٥٩١ وثمن وعلى ذلك المثال يبين ان نسبة ح ب الى
ب و اعظم من نسبة ١١٦٢ وثمن الى ١٥٣ واذا كان ب و ١٥٣ كان ح ب اكثر من ١١٦٢ وثمن ومربعه اكثر
من ١٣٥٠٨٣٥ ومربع ب و ٢٣٤٠٩ ومربع ح و اكثر من ١٣٧٣٩٤٣ فخط ح و اكثر من ١١٧٢ وثمن
وعلى ذلك المثال يبين ان نسبة ح ب الى ب ز اعظم من نسبة ٢٣٣٤ وربع الى ١٥٣ فاذا كان ب ز

ستة وتسعين ضلعا الذى يحيط به الداير الى القطر اعظم من نسبة ثلثة وعشرة اجزاء من واحد
وسبعين الى الواحد ومحيط الداير اطول من جملة اضلاع ذى ستة وتسعين ضلعا الذى يحيط
به الداير واقصر من جملة اضلاع ذى ستة وتسعين ضلعا الذى يحيط بالداير فقد صح ما وصفنا
ان نسبة محيط الداير الى قطرها اعظم من نسبة ثلثة وعشرة اجزاء من واحد وسبعين الى الواحد
واصغر من نسبة ثلثة وسبع الى الواحد وذلك ما اردناه ومن الممكن ان نوصل بهذا الوجه
بعينه الى اى غاية يراد من التدقيق فى هذا العمل كل مثلث اذا ضرب نصف جميع اضلاعه فى فضله على
كل ضلع من اضلاعه بان يضرب فى فضله على احد اضلاعه ثم فى ما يليها ثم فى ما يليها كان الحاصل
مساويا لضرب تكسيره فى نفسه فليكن المثلث ا ب ج ونرسم اعظم داير يحيط بها وهى داير
د ز و وليكن مركزها ه ونخرج ه د ه و ه ز الى نقط التماس ونخرج ا ه ونبين ان ا د ا و متساويان
وكذلك ب د ب ز وج و ج ز وظاهر ان احد خطى ا د ا و فضل نصف جميع الاضلاع على ب ج وان احد
خطى ب د ب ز فضل نصفه على ا ج وان احد خطى ج و ج ز فضل نصفه على ا ب ثم نخرج ا ه الى ط و ا ب
الى ان يصير ب ح مثل ج ز و ا ج الى ان يصير ج ك مثل ب ز فيكون كل واحد من ا ح ا ك مثل نصف جميع
الاضلاع ونخرج من نقطتى ح ك عمودى ح ط ك ط فيلتقيان ضرورة على نقطة واحدة من ا ط وهى
نقطة ط مثلا فيكون ط ح ط ك متساويين وان اردنا اخرجنا عمود ح ط ووصلنا ط ك وبينا ايضا
انه عمود لتساوى ضلعى ا ك ا ح وكون ا ط مشتركا وتساوى زاويتى ح ا ط ك ا ط ونصل ب ط ط ج
ونفصل ب ل من ب ج مثل ب ح ونصل ط ل فهو عمود على ب ج لان الفضل بين مربعى خطى ب ط ط ج
كالفضل بين مربعى خطى ب ح ح ك وب ح مساو لب ل وح ك مساو لج ل فالفضل بين مربعى خطى ب ط
ط ج كالفضل بين مربعى خطى ب ل ل ج ولذلك ط ل عمود على ب ج وهو مساو لط ح لكون ب ح
مساويا لب ل وب ط مشتركا وزاويتا ح ل قائمتين فتكون زاويتا ب ط ح ب ط ل متساويين
ونصل ه ب فزاويتا ب ه د ب ه ز متساويتان ولكون زاوية ز ب ح مع زاوية ل ط ح كقائمتين
يكون زاوية ز ب د مساوية لزاوية ل ط ح ونصفها لنصفها فزاوية ه ب د



من مثلث ب د ه مساوية لزاوية ب ط ح من مثلث ب ح ط وزاويتا ب د ه
ب ح ط قائمتان فمثلثا ب د ه ب ح ط متشابهان نسبة ه د الى د ب
كنسبة ب ح الى ح ط و د ب مثل ب ز وب ح مثل ز ج فنسبة ه د
الى ز ب كنسبة ز ج الى ح ط وضرب د ه فى ح ط مساو لضرب
ب ز فى ز ج وايضا نسبة مربع ه د الى ضرب ه د فى ح ط اعنى الى
ضرب ب ز فى ز ج كنسبة ه د الى ح ط اعنى كنسبة ا د الى ا ح فنسبة
مربع ه د الى ضرب ب ز فى ز ج كنسبة ا د الى ا ح فضرب مربع ه د فى ا ح
كضرب ب ز فى ز ج فى ا د واذا ضربناهما فى ا ح صار ضرب مربع ه د فى مربع ا ح كضرب

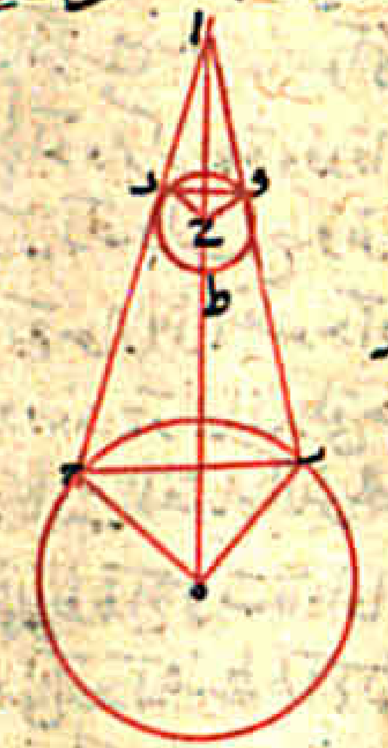
١٥٣ كان ح ب اكثر من ٤٠٣٣٢ وربع ومربعه اكثر من ٢٣٨٧٢٣ ٤٠٤ ومربع ب ز ٢٣٤٠٩ ومربع
ح ز اكثر من ٩٤٧٢١٣٢ فخط ح ز اكثر من ٣٠٣٩ وربع وعلى ذلك المثال يبين ان نسبة ح ب
الى ب ح اعظم من نسبة ٤٠٦٧٣ ونصف الى ١٥٣ فاذا كان خط ب ح ١٥٣ كان ح ب اكثر من ٤٠٦٧٣
ونصف وهذا هو قدر ضلع ذى ستة وتسعين ضلعا عند القطر فقدر القطر عند جميع اضلاع ذى
ستة وتسعين ضلعا محيطا بالداير اعظم من قدر ٤٠٦٧٣ ونصف عنده ١٤٦٨٨ [illegible]
وسبعين من الواحد ثم نخرج فى داير ا ط ب وتر السدس وهو ط ب ونخرج ا ط ونصف زاوية ط ا ب
بخط ا ى ونصل ى ب ونصف زاوية ى ا ب بخط ا ك ونصل ك ب ونصف زاوية ك ا ب
بخط ا ل ونصل ل ب ونصف زاوية ل ا ب بخط ا م ونصل م ب فيكون م ب ضلع ذى ستة
وتسعين ضلعا يحيط به الداير ثم نجعل ا ب ١٥٦٠ ليسهل به العمل فيكون وتر ب ط ٧٨٠ فيكون
مربع ا ب ٢٤٣٣٦٠٠ ومربع ب ط ٦٠٨٤٠٠ ومربع ط ا ١٨٢٥٢٠٠ فخط ط ا اقل من ١٣٥١ و
لكن نسبة ط ا ا ب معا الى ط ب كنسبة ا ط الى ط ع



وهى كنسبة ا ى الى ى ب وخطا ط ا ا ب معا اقل
٢٩١١ وط ب ٧٨٠ فاذا كان ى ب ٧٨٠ كان
ا ى اقل من ٢٩١١ ومربع ا ى اقل من ٨٤٧٣٩٢١
ومربع ى ب ٦٠٨٤٠٠ ومربع ا ب اقل من
٩٠٨٢٣٢١ فخط ا ب اقل من ٣٠١٣ وثلثة
ارباع واحد وعلى ذلك المثال يبين ان نسبة ا ك الى ك ب اقل من نسبة ٥٩٢٤ وثلثة ارباع واحد
الى ٧٨٠ فاذا كان خط ك ب ٧٨٠ كان ا ك اقل من ٥٩٢٤ وثلثة ارباع واحد وقدره ٥٩٢٤ و
ثلثة ارباع واحد عنده ٧٨٠ كقدر ١٨٢٣ عنده ٢٤٠ فاذا كان ك ب ٢٤٠ كان ا ك اقل من
١٨٢٣ ومربع ا ك اقل من ٣٣٢٣٣٢٩ ومربع ك ب ٥٧٦٠٠ فمربع ا ب اقل من ٣٣٨٠٩٢٩
ومربع ك ب ٥٧٦٠٠ فمربع ا ب اقل من ٣٣٨٠٩٢٩ فخط ا ب اقل من ١٨٣٨ وتسعة اجزاء من
احد عشر الى ٢٤٠ وقدرها ٣٦٦ وتسعة من احد عشر عند ٢٤٠ كقدر ١٠٠٧ عند ٦٦ واذا
كان ل ب ٦٦ كان ا ل اقل من ١٠١٤٠٤٩ ومربع ل ب ٤٣٥٦ ومربع ا ب اقل من ١٠١٨٤٠٥
فخط ا ب اقل من ١٠٠٩ وسدس واحد وعلى ذلك المثال يبين ان نسبة ا م الى م ب اقل من
٢٠١٦ وسدس واحد عند ٦٦ فاذا كان م ب ٦٦ كان ا م اقل من ٢٠١٦ وسدس ومربع
ا م اقل من ٤٠٦٤٩٢٨ ومربع م ب ٤٣٥٦ ومربع ا ب اقل من ٤٠٦٩٢٨٤ فخط ا ب اقل
٢٠١٧ وربع واحد ولكن خط م ب بهذا العدد ٦٦ وخط م ب ضلع ذى ستة وتسعين ضلعا
الذى يحيط به الداير فنسبة القطر الى اضلاع ذى ستة وتسعين ضلعا الذى يحيط به
الداير اقل من نسبة ٢٠١٧ وربع واحد الى ٦٣٣٦ فقد يبين ان نسبة جملة اضلاع ذى

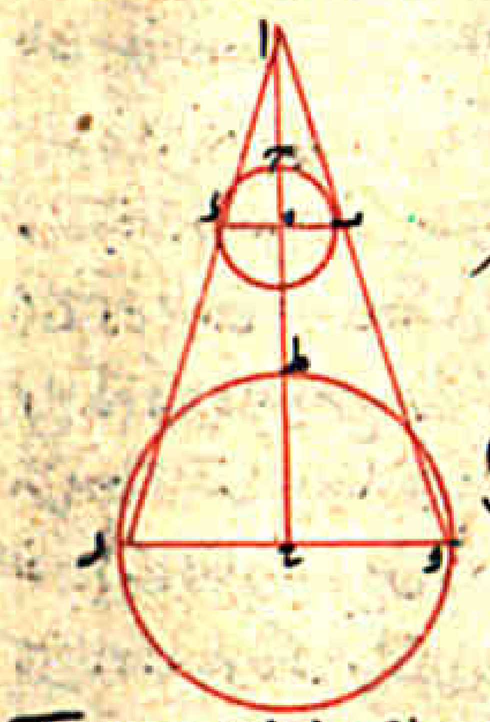
المخروط المستدير وكذلك اب في نصف محيط ب ح د الذي هو اعظم منه مساو يا لسطح مخروط مستدير قاعدته دائرة م ك وراسه آ ونعمل فيها شكل ذا اضلاع وزوايا متساوية غير مماسه لدائرة ب ح د وبخرج من زواياه الى آ خطوطا فيكون السطح المحيط بالجسم الحادث اعظم من سطح المخروط المستدير الذي قاعدته م ك لكون المخروط محيطا به ولكن سطح خط يخرج من آ الى منتصف احدى اضلاع الشكل الذي لا يماس دائرة ب ح د في نصف اضلاعه هو مثل سطح ذلك الجسم والخط الخارج من آ الى منتصف ذلك الضلع اطول من خط ا ب ونصف اضلاع الشكل اطول من نصف محيط دائرة ب ح د فسطح المخروط المستدير الذي قاعدته م ك اصغر من سطح

ح



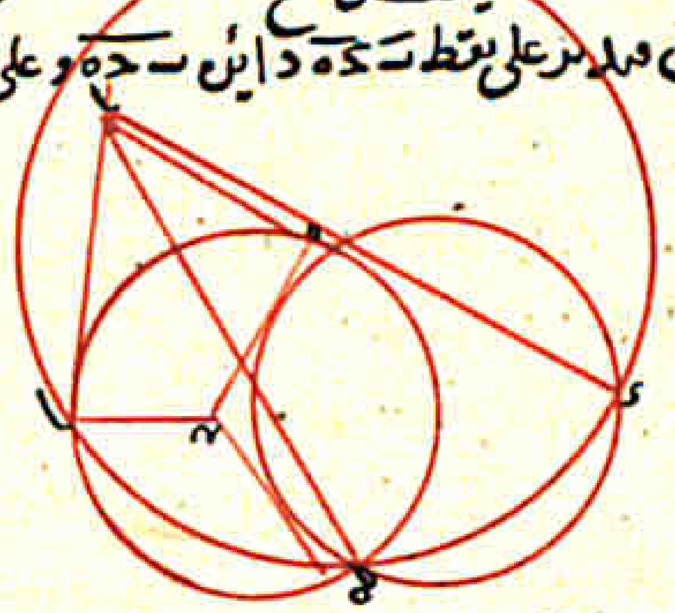
الجسم الذي في داخله هذا خلف فاذن سطح ا ب في نصف دائرة ب ح د مساو لسطح مخروط ا ب ح د وذلك ما اردناه كل مخروط مستدير قاعدته دائرة وقد فصله سطح مواز لقاعدته كان ذلك الفصل دائرة والمحور يمر بمركزها فليكن المخروط راسه آ وقاعدته ب ح د ومركزها ه والسطح الفاصل و ط ز والمحور آ ه وقد مر بنقطة ح من السطح الفاصل فنعلم على ب ح د نقطتي ب د على ان قوس ب ح د اقل من نصف دائرة ونخرج ه ب ه د ب آ د آ ب د فيصير مثلث آ ب ه يفصل و ح من السطح الفاصل مثلث آ ه د يفصل ز ح ومثلث آ ب د يفصل و ز ويحدث مثلث و ح ز ويكون اضلاعه موازية لاضلاع مثلث ب ه د كل النظير فيكونان متشابهين ونسبة ب ه الى ه د كنسبة و ح الى ح ز و ب ه ه د متساويان

ا

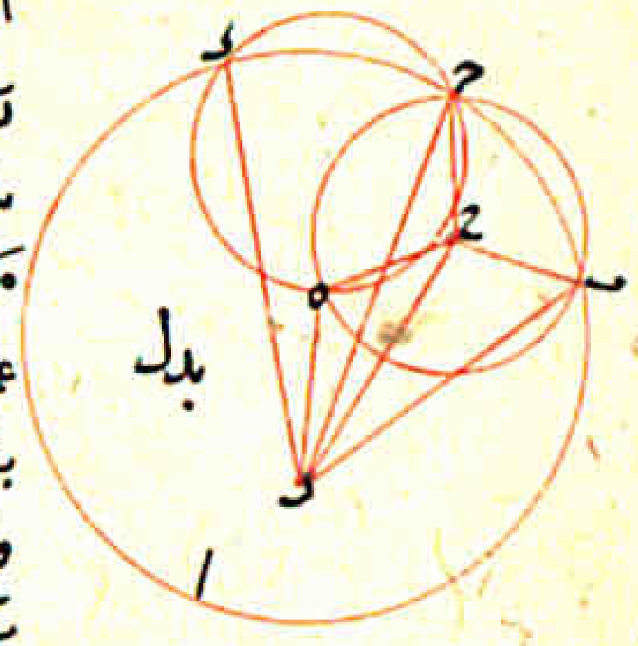


وكذلك و ح ح ز متساويان وكل خط يخرج من ح الى المحيط وذلك فو ط دائرة مركزها ح وذلك ما اردناه كل قطعة من مخروط مستدير قائم فيما بين دائرتين متوازيتين فاذا اخرج فيها قطران متوازيان ووصل بين اطرافهما بخطين متقابلين كان سطح احد الخطين في نصف محيطي الدائرتين مساويا لسطح القطعة المستديرة فلتكن القطعة ب ح د و ط ز قاعدتاها و ط ز والاخرى التي تلي راس المخروط ب ح د و ح من المخروط يقع بينهما وهو عمود على الدائرتين ولنخرج قطري ب د و ز متوازيين ولنوصل بينهما ب و د ز فنقول فسطح ب و في نصفي دائرتي ب ح د و ط ز هو السطح المستدير المحيط بالقطعة فليتم المخروط الى الراس وهو آ ونخرج ح ه الى آ وكذلك و ب د ز ومعلوم ان سطح آ و في نصف محيط و ط ز هو سطح جميع المخروط وسطح آ ب في نصف محيط ب ح د هو سطح مخروط آ ب ح د وفضل الاول على الآخر هو السطح المستدير المحيط بالقطعة وذلك هو سطح ب و في نصف محيط و ط ز مع سطح آ ب في فضل نصف محيط و ط ز على نصف محيط ب ح د وسطح آ ب في فضل نصف محيط و ط ز على نصف محيط ب ح د مساو لسطح ب و في نصف محيط ب ح د لان نسبة آ ب الى ب و كنسبة نصف دائرة ب ح د الى فضل نصف دائرة و ط ز على نصف دائرة ب ح د وذلك ما اردناه وقد تعلم من ذلك ان خطي و ب آ ان كانا متساويين كيف

ب د في ز د في آ د في آ ح ولكون ى ه في آ ح كتكسير المثلث يكون مربع ه د في مربع آ ح مربع تكسير المثلث فاذن مربع تكسير المثلث مساو لضرب ب د في ز د في آ د في آ ح اعني الفصول الثلثة في نصف جميع الاضلاع وذلك ما اردناه وايضا نوجد بعد ان نبين ان نسبة ه د الى د ب كنسبة ح ح الى ح ط انا اذا جعلنا الثاني وسطا بين الاول والرابع كان نسبة الاول الى الرابع مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني ومن نسبة الثاني الى الرابع اعني من نسبة الاول الى الثالث فنسبة ه د الى ح ط مؤلفة من نسبة ه د الى ح ح و د ب مثل ب ز و ح ح مثل ز د فنسبة ه د الى ح ط اعني نسبة آ د الى آ ح مؤلفة من نسبة ه د الى ب ز ومن نسبة ه د الى ز د فضرب آ د في ب ز في ز د كضرب مربع ه د في آ ح وتم البرهان بالوجه المتقدم كل نقطة في داخل كرة يخرج منها اربعة خطوط متساوية ليست في سطح واحد فهي مركز الكرة فلتكن الكرة ا ب ح د ه والنقطة الداخلة ز والخطوط الخارجة منها الى سطح الكرة ز ب ز ح ز د ز ه وهي متساوية وليست في سطح واحد وذلك لان كل ثلث نقط هي في سطح واحد لما تبين في كتاب اقليدس فندير على نقط ب ح ه دائرة ب ح ه وعلى نقط ب ح د دائرة ب ح د ه ونخرج من ز على سطح دائرة ب ح ه

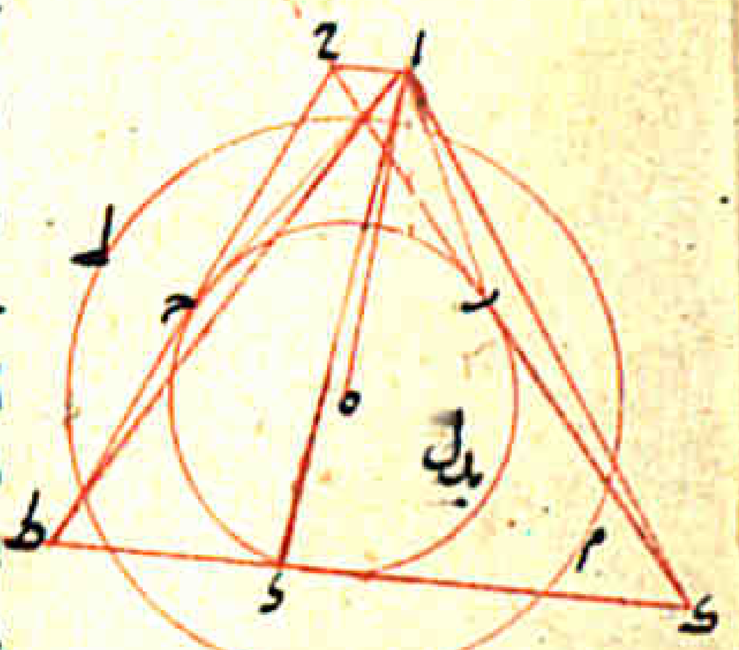


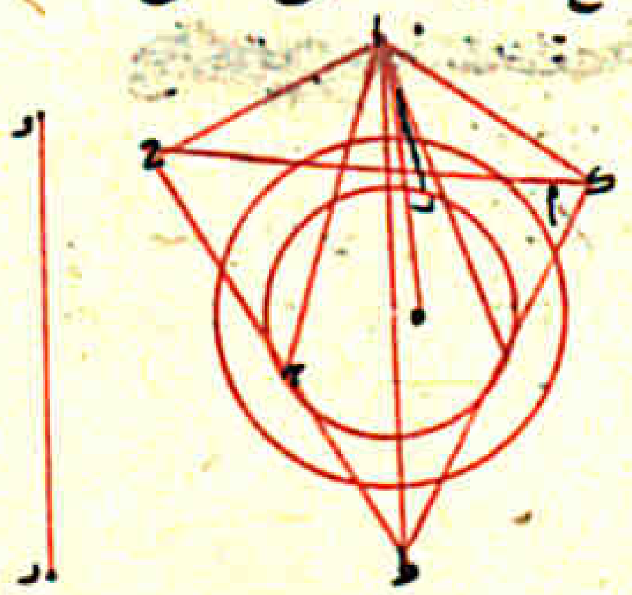
عمود ز ح يقع على مركز دائرة ب ح ه لانا اذا وصلنا خطوط ب ح ح ه ح كانت متساوية لتساوي خطوط ز ب ز ح ز ه واشتراك ز ح وكون الزوايا التي عند ح قائمة ولان دائرة ب ح ه على بسيط كرة ا ب ح د ه وخرج من مركزها عمود ح ز فهو يمر بمركز الكرة على ما بين في ثاني اشكال كتاب الاكر لثاوذوسيوس وبمثل ذلك نبين ان العمود الخارج من مركز دائرة ب ح د يمر بمركز الكرة والعمودان لا يلتقيان الا عند ز فز مركز الكرة وذلك ما اردناه كل مخروط مستدير قائم فسطح الخط الواصل بين راسه واي نقطة فرضت على محيط قاعدته في نصف محيط قاعدته يساوي سطحه المستدير فليكن المخروط ا ب ح د وراسه آ ودائرة قاعدته ب ح د ومركزها ه ومحوره آ ه وهو عمود على سطح القاعدة حتى يكون المخروط قائما ونصل آ ب فسطح آ ب في نصف محيط ب ح د هو مساحة السطح المستدير المحيط بالمخروط والا فليكن آ ب في خط اطول من نصف المحيط اولا وليكن ذلك الخط و ز ونعمل على محيط ب ح د مضلعا يكون جميع اضلاعه اقصر من ضعف و ز وهو مضلع ح ط ك ونماس الدائرة على نقط ب ح د ونخرج خطوط آ ح آ ط آ ك ونصل آ ح آ د فيكون خطوط آ ب آ ح آ د المتساوية اعمدة على اضلاع ح ط ط ك ك ح لان آ ه عمود على بسيط دائرة ب ح د والخطوط الواصلة بين مركزها ونقطة التماس اعمدة على الاضلاع ولذلك يكون سطح آ ب في نصف جميع الاضلاع مساو لسطح المضلع المحيط بالمخروط المستدير وهو اعظم من سطح المخروط المستدير ونصف جميع الاضلاع اقصر من خط و ز وكان سطح آ ب في و ز هو سطح المخروط المستدير فسطح المستدير اعظم مما هو محيط به هذا خلف ثم ليكن و ز اقصر من نصف المحيط و آ ب في و ز هو سطح



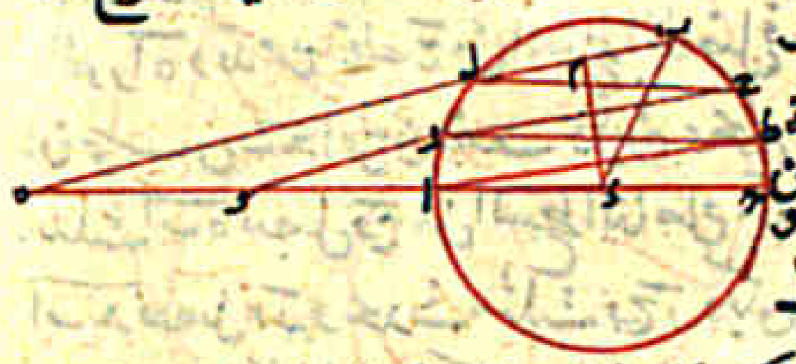
ح

ط



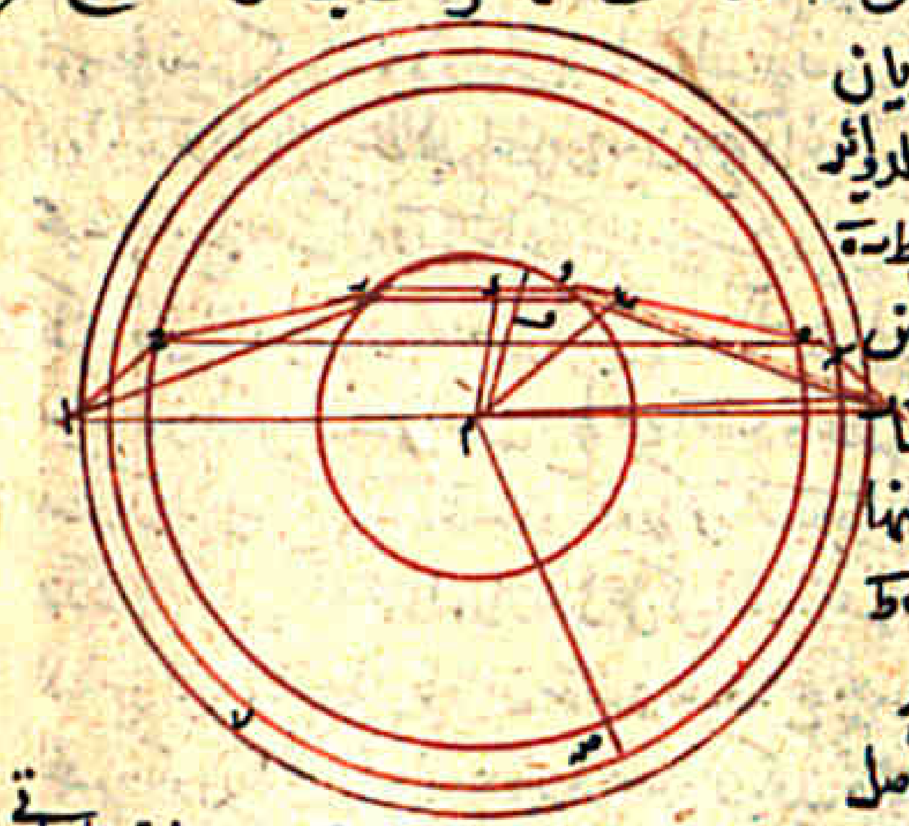


كان اتصالها على استقامة او على غير استقامة فان تضعيف احدها بنصف دائرة وطر وبدائرة
ب ح د هو مساحة سطح المجسم الذي راسه آ وقاعدته دائرة وطر ومن بينا نعلم ايضا انه ان
كانت قطع كثيرة من مخروطات الاساطين مركب بعضها على بعض وكان اعلى سطح القطعة السفلى
هو قاعدة القطعة التي فوقها وكان راس القطعة العليا من القطع نقطة وكانت جميع القواعد متوازية
والخطوط الخارجة في جميع القطع من قواعدها الى اعاليها مستقيمات متساويات فان سطح احد تلك الخطوط
في نصف محيط قاعدة القطعة السفلى في جميع محيطات قواعد سائر القطع التي فوقها هو مساحة سطح
المجسم المركب منها جميعا سواء كانت سطوح القطع متصلة على استقامة او على غير استقامة فليكن اب ج د دائرة
قطرها آد ومركزها ه وقد قام عمود ه ت منه على القطر ولنقسم ربع آب باقسام متساوية كم كانت وهي
آ ز ز ك ك ب ولنخرج وتر ب ك و ك ز وننفذ قطر د آ الى ان يلتقيا على ح ونخرج من نقطتي ز ك وتري
د ط ك ج موازيين لقطر د آ فاقول ان خط د ه يساوي نصف قطر د آ وتري ك ج جميعا فنخرج ط آ



ج د وننفذ ج د الى ان يلقى ح ه على و و نعمل في كل ب ن
ان كانت الاقسام اكثر فخطوط ح ه ط ز ح ك متوازية
وخطوط ط آ ج و ب ه متوازية لان قوسي ط ح ج ب متساويتان
لقوسي آ ز د ك فسطح ط آ و ز متوازي الاضلاع و ط ز مثل
آ و ومثل ذلك ج ك مثل و ه فده مثل د آ ط ز ج ك جميعا وذلك ما اردناه وان اخرجنا د م عمودا على وتر ب ك
كان سطح نصف ب ك في د ه اصغر من مربع نصف القطر واكثر من مربع د م وذلك لان مثلثي د ب م ب ه د
متشابهان لكون زاويتي د م ب ه د ب قائمتين وزاوية ب مشتركة ونسبة ب م الى م د كنسبة ب د
الى د ه ب م اعني نصف ب ك في د ه مساو لب د في م د و ب د في م د اصغر من مربع ب د واعظم من
مربع م د واذن نصف ب ك في نصف القطر وفي وتري ط ج ح ك جميعا اصغر من مربع نصف القطر واعظم من
مربع د م فكل دائرة نخرج قطرها ونصف نصفها ونقسم احد الربعين باقسام متساوية كم كانت ونخرج
من نقط الاقسام اوتارا في الدائرة موازية للقطر كان سطح نصف وتر احد تلك الاقسام في نصف القطر
وفي جميع الاوتار اصغر من مربع نصف القطر واعظم من مربع العمود الخارج من المركز الواقع على احد اوتار
تلك الاقسام وذلك هو المطلوب اذا وقع في نصف كرة مجسم يحيط به نصف الكرة وكان المجسم مركبا من قطع
مخروطات مستديرة كم كانت وكان اعلى سطح كل قطعة التي فوقها وقاعدة القطعة السفلى هو قاعدة
نصف الكرة وراس المخروط الاعلى نقطة هي قطب نصف الكرة وكانت القواعد متوازية والخطوط الخارجة
من قواعد القطع الى اعاليها على استقامة متساوية ثم وقع في المجسم نصف كرة يحيط به المجسم قاعدتها
دائرة في سطح قاعدة النصف الاول كان السطح المحيط بالمجسم اصغر من ضعف قاعدة نصف الكرة الاولى
واعظم من ضعف قاعدة نصف الكرة الثاني فليكن نصف الكرة آ ب ج د قاعدتها عظيمة آ ب ج وقطبها د وليكن
فيه مجسم على ما وصفنا مركب من ثلث قطع اولاها مرتفع من دائرة آ ب ج الى دائرة ه ط ح والثانية مرتفع

قاعدة القطعة



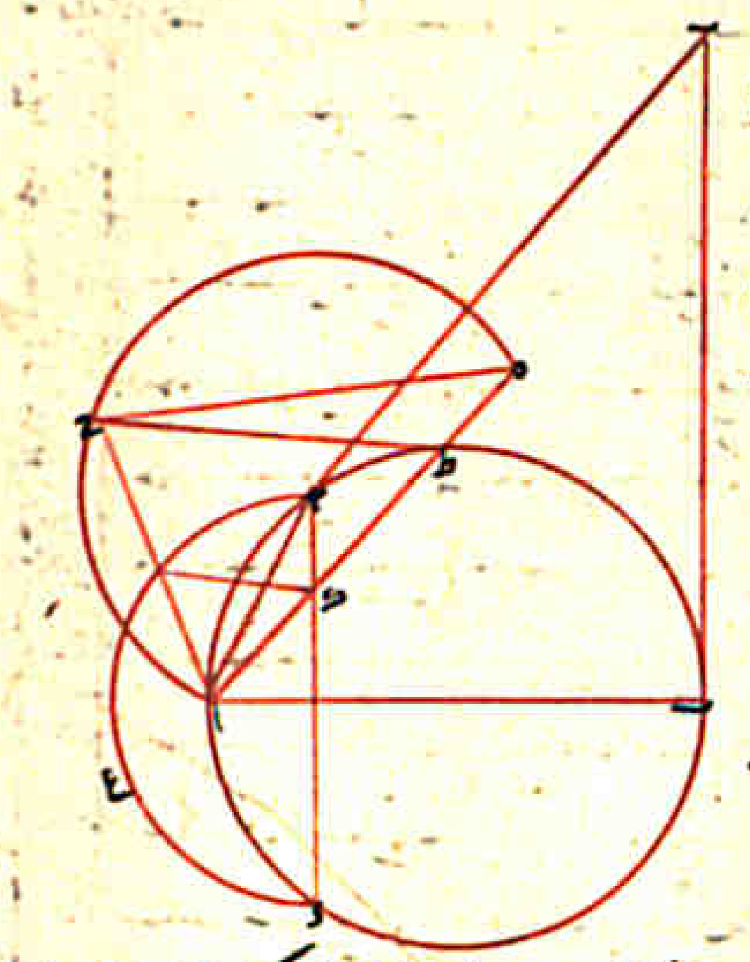
منها الى دائرة و ك ز والثالثة منه تنتهي منها الى نقطة د فنقول فان السطوح المستديرة المحيطة بهذا المجسم جميعا
اصغر من ضعف سطح دائرة آ ب ج فلنخرج في نصف كرة آ ب ج د نصف عظيمة تمر بالقطب وهو آ د ب ونخرج قطر
آ ب للكرة ونصفه على م ونخرج ح ه د ز منها موازيان
لا ب لانهما فصول مشتركة بين عظيمة آ د ب والدوائر
الثلثة وهما قطرا دائرتي ه ح ط و ز ك ونخرج خطوط ب ه
ه ز ز د من القواعد الى الاعالي هي متساوية بالوضع
وسطح نصف واحد منها في نصف آ ب وفي ه ح و ز ح جميعا
اصغر من مربع نصف آ ب لما مر وايضا سطح واحد منها
في نصف محيط دائرة آ ب ج وفي محيطي دائرتي ه ح ط
ز و ك جميعا مثل السطح المحيط بالمجسم لما مر وسطح
واحد منها في نصف آ ب وفي ه ح و ز ح جميعا هو الحاصل
مما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط مساو لسطح واحد منها في نصف محيط دائرة آ ب ج وفي محيطي دائرتي
ح ه ط ز و ك جميعا اعني للسطح المحيط بالمجسم وهو اقل من ضعف الحاصل من ضرب مربع نصف آ ب فيما اذا
ضرب فيه القطر حصل المحيط ومربع نصف آ ب فيما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط هو مساو لسطح
الدائرة لان ضرب نصف آ ب فيما اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط هو نصف المحيط وضربه مرة اخرى
في نصف آ ب هو سطح الدائرة فالسطح المحيط بالمجسم اقل من ضعف سطح دائرة آ ب ج ثم نرسم في المجسم
آ ب ج د نصف كرة يحيط به المجسم لكون سطح قاعدته دائرة في سطح دائرة آ ب ج يكون اصغر منها
ونصف خطوط ب ه ه ز ز د على نقط س ع ف ونصل م س م ع م ف وهي متساوية لانها اعمدة من المركز
على اوتار متساوية ونرسم على مركز م وبعد م س في سطح دائرة آ ب ج دائرة ك ص ر ونخرج في سطح تلك
الدائرة خط م ص ه وليس هو في سطح دائرة آ د ب ولان خطوط م س م ع م ف م ص لا ربعة المتساوية
التي ليست في سطح واحد خرجت من نقطة م الى محيط الكرة الداخلة يكون م مركزها و م س نصف قطر
لها ودائرة ك ص ر قاعدة لها ومربع م س اصغر من سطح نصف ب ه في نصف آ ب وفي ه ح و ز ح جميعا الحاصل
في المقدار الذي اذا ضرب فيه القطر حصل المحيط اعني نصف سطح المجسم المحيط بسطح الكرة الداخلة فجميع سطح المجسم
اعظم من ضعف سطح دائرة ك ص ر وذلك ما اردنا وسطح نصف الكرة
المستدير ضعف سطح الدائرة العظيمة التي هي قاعدته فليكن آ ب ج د نصف
كرة ودائرة آ ب ج عظيمة تقع فيها وهي قاعدته و د قطبها فان لم يكن
ضعف سطح دائرة آ ب ج مساويا لسطح نصف الكرة فليكن اولا
اصغر منه وليكن مساويا لسطح نصف كرة اصغر من نصف كرة
آ ب ج د وهو نصف كرة ح ط ي فاذا عملنا في نصف كرة آ ب ج د مجسما
كما وصفنا قاعدته دائرة آ ب ج وراسه نقطة د

في مربع م س في المقدار الذي اذا
ضرب فيه القطر حصل المحيط
اعني سطح دائرة ك ص ر
اصغر من سطح نصف ب ه
في نصف آ ب وفي ه ح
و ز ح جميعا صح

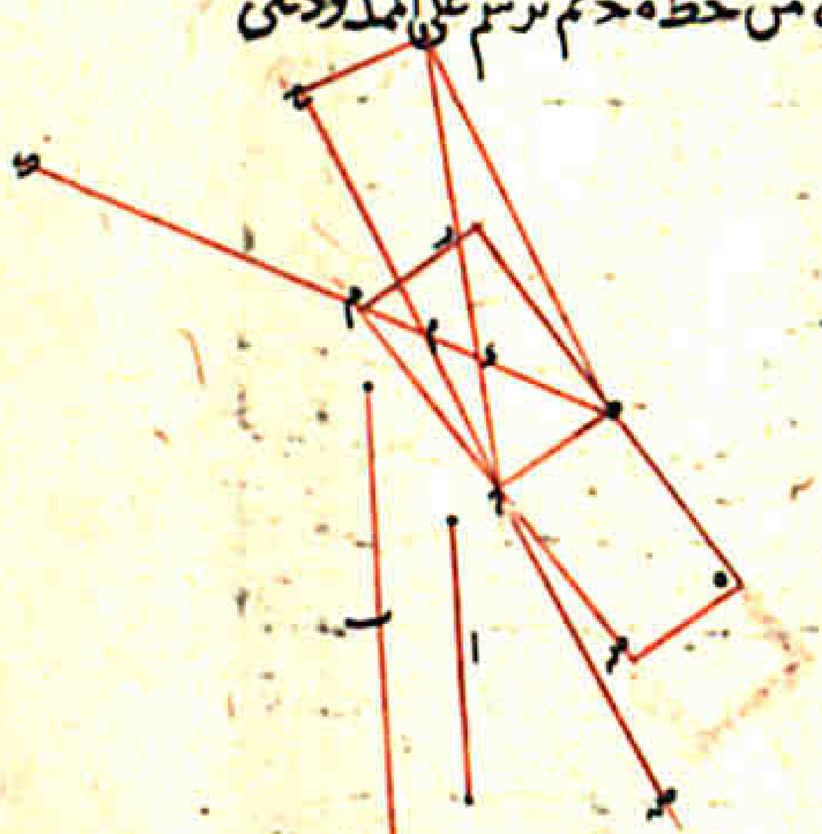


١٨١

١٣٥

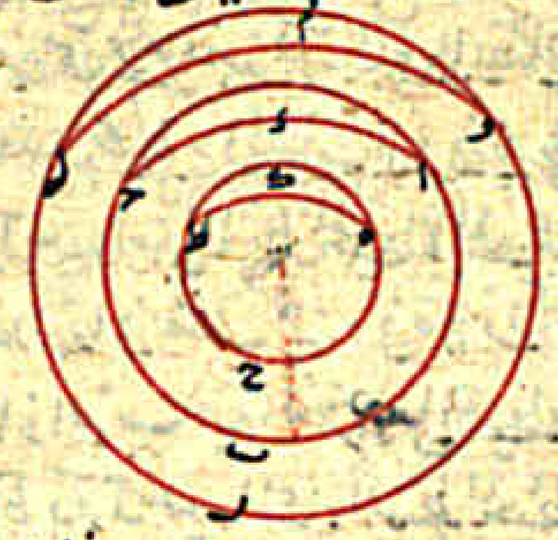


ولنصف دايرتي ح ع د القائمتين على سطح ا ب ح د ونخرج خط
ل ط ونبين انه عمود على ا ك لان سطح ح ك في ك د مثل مربع ل ك
ولكن ضرب ح ك في ك د مثل ضرب ط ك في ك ا فضرب
ط ك في ك ا مثل مربع ل ك فزاوية ط ل ا قائمة وقد تبين ان
زاوية ا ح ه قائمة لانها مركبة على نصف دايرة ا ح ه وان
زاوية ا ط ح قائمة لان ح ط عمود على سطح دايرة ا ب ح د في
خط ط ا في سطح دايرة ا ب ح د وان زاوية ا ل ط قائمة لما ر
فمثلثات ا ح ه ا ط ح ا ل ط في كل واحد منها زاوية قائمة و
زاوية حادة مشتركة فهي متشابهة فنسبة ه ا الى ا ح كنسبة
ا ح الى ا ط وكنسبة ا ط الى ا ل ولكن خط ا ه مثل مقدار م و
خط ا ل مثل مقدار ن فقد وقع بينهما مقدارا ا ح ا ط و نسبتها
على نسبة وذلك ما اردناه ولان الاشيا استعملها مانالاوس وان كان صحيحا فهي اما ان لا يمكن ان نعمل واما
ان تكون عسرة جدا طلبنا لذلك وجها اسهل فليكن المقداران ا ب و نخط ح د مثل ا و نخرج عليه عمود د ه
مثلث ونصل ه د ونخرج ح د ه ك لا الى احد ونخرج من ه عمودا على ه ح الى ان يلقى ح د على و ونخرج من د
خطا موازيا له و الى ان يلقى ه ك على م ونوهم ح د ونخرجه الى ان يصير م ه مثل ه و ونتوهم ان خط و ه يتحرك من
ناحية نقطة و الى ناحية نقطة د ويكون طرفه الذي عند و غير مفارق في حركته لخط و د ويكون الخط في
حركته لا يزال يمر على نقطة ه من خط ح ه كما اذا تحرك خط و ه كما وصفنا تحت كان طرفه من خط و د وان خط
و ه في تلك الحال يمتد على استقامته ما بين نقطة طرفه وبين نقطة ه من خط ه ح ثم يرسم على الممدود وعلى



استقامته خط ه د ك ونتوهم ان خط م ه يتحرك من ناحية نقطة
م الى ناحية نقطة ك ويكون طرفه الذي عند م غير مفارق في
حركته لخط م ك ويكون خط م ه في حركته لا يزال مارا على
نقطة ه من خط ه ح كما وصفنا من حركة خط و ه ونتوهم
ان خطي و ه م ه في حركتهما متوازيان ونتوهم ان على طرف
خط و ه على نقطة ه خطا قايما على خط و ه على زاوية قائمة منتبا معه في
حركته ولا نجعل لهذا الخط نهاية محدودة ليكون هذا الخط لا يزال يقطع
خط م ه عند حركة خطي و ه م ه فاذا تحرك خطا و ه م ه وكان في
حركتهما متوازيين ولزم طرفاهما خطي و د م ك كما وصفنا فلا محالة
ان الخط القائم على خط و ه على زاوية قائمة الذي يتحرك معه ويقطع خط م ه سينتهي الى نقطة م ه فاذا انتهى
الخط القائم على و ه الى م ه اثبتنا هناك خطي و ه م ه وخططنا خطي ه م و م معلوم ان خط ه م يقوم

نصف كرة ه ح ط ك كان سطحها اصغر من ضعف سطح دايرة ا ب ح د واعظم من سطح نصف كرة ه ح ط ك وضعف سطح
دايرة ا ب ح د المساوي لسطح نصف كرة ه ح ط ك اعظم كثيرا منه هذا خلف ثم ليكن ضعف سطح دايرة ا ب ح د اعظم
من سطح نصف كرة ا ب ح د وليكن مساويا للسطح نصف كرة ه ح ط ك و ل ز ك م ونعمل فيه مجسما كما وصفنا غير ماس لنصف
كرة ا ب ح د فيكون سطح المجسم اعظم من ضعف سطح دايرة ا ب ح د اعني سطح نصف كرة ل ز ك م اعظم من سطح المجسم لكونه
محيطا به فسطح نصف كرة ل ز ك م اعظم كثيرا من سطح دايرة ا ب ح د وكان مثله هذا خلف فاذن الحكم ثابت وذلك ما اردناه — وقد بان منه ان سطح الكرة اربعة امثال سطح اعظم دايرة تقع فيها صح
ه كل كرة فان الحاصل من ضرب نصف قطرها في ثلث السطح المحيط بها مساو لعظمها فلتكن الكرة ا ب ح د ونصف قطرها
ه ب فان لم يكن ه ب في ثلث سطح كرة ا ب ح د عظمها فليكن اولا اصغر من عظمها وليكن ه ب في ثلث



سطح كرة اعظم من كرة ا ب ح د مساويا لعظم كرة ا ب ح د مثل الكرة
ز ل ك م وليكن مراكزهما واحدا ونعمل على كرة ا ب ح د مجسما كما وصفنا
لا يماس كرة ز ل ك م فيلزم مما مر ان ه ب في ثلث سطح المجسم مثل
المجسم ويكون اكبر من كرة ا ب ح د ويلزم منه ان يكون ثلث سطح
اعظم من ثلث كرة ز ل ك م المحيط به هذا خلف ثم ليكن ه ب مساويا صح
في ثلث سطح كرة اصغر من كرة ا ب ح د فلتكن ه ح ط ك والعظم
كرة ا ب ح د ونعمل في كرة ا ب ح د مجسما كما وصفنا بحيث لا يماس كرة ه ح ط ك ويجب مما مر ان ه ب في ثلث مساحة
سطح المجسم اصغر من مساحة كرة ا ب ح د فثلث سطح ه ح ط ك اعظم من ثلث سطح المحيط به هذا خلف فاذن الحكم — و
ثابت وذلك ما اردناه • نريد ان نجد مقدارين نقعان بين مقدارين مفروضين لتتوالى الاربعة على نسبة واحدة
وعلم ذلك نافع لطالب الهندسة وبه يعرف ضلع المكعب وذلك انا اذا عرفنا مقدارين يقعان بين الواحد و
الكعب على نسبة واحدة يكون بالضرورة احدهما ضلعا للمكعب وهذا العمل لرجلين من القدماء اسم احدهما مانالاوس
اورده في كتاب له في الهندسة ونحن نصفه فليكن المقداران خطي م د ولكن م اعظم من د ونرسم دايرة ا ب ح
ونجعل قطرها مساويا لخط م ونخرج فيها وترا ا ح مساويا للمقدار د ونخرج من ب عمودا على ا ب ونخرج ا ح حتى
يلقاه على ر ونقيم على قوس ا ح ب نصف اسطوانة مستديرة قائمة اعني يكون اضلاعها اعمدة على سطح دايرة ا ح ب
وندير على خط ا ب نصف دايرة تقوم سطحها على سطح ا ب ح على زوايا قائمة ونثبت قوس ا ح ه ونثبت نقطة ا من
قوس ا ح ه في موضعها كالمركز وندير قوس ا ح ه على مركز ا بحيث يكون سطحها في جميع دورانها قائما على سطح
ا ب ح على قوايم ليكون قوس ا ح ه تفصل سطح نصف الاسطوانة القائم على قوس ا ح ب ونثبت خط ا ب
كالمحور وندير مثلث ا ر ب على محور ا ب حتى يلقى خط ا ر فصل سطح نصف الاسطوانة ونرسم نقطة د من
خط ا ر في دورانه نصف دايرة ح ع د قائما على سطح ا ب ح على قوايم ونرسم على الموضع الذي يلقى فيه خط ا ب
فصل سطح نصف الاسطوانة نقطة ح ونثبت قوس ا ح ه من مدارها عند نقطة ح ونخرج خطي ا ح ح ه و
نرسم حيث يلقى خط ا ح قوس ح ع د نقطة ل ونخرج من نقطة ح عمودا على سطح دايرة ا ب ح د وهو خط
ح ط ونخرج ل ك وهو عمود على سطح دايرة ا ب ح د لانه فصل مشترك لسطح مثلث ا ح ه

من كل واحد من خطي ده م جه على زاوية قائمة لان سوا الخط الذي جعلنا ه يقوم من خط ده على زاوية قايمة ويتحرك معه حتى ينتهي الى نقطة جه فاقول ان خطي دم دو بين متناسبين بين ده جه نسبة حد الى دم كنسبة دم الى دو وكنسبة دو الى ده برهانه ان خطي ده م جه متوازيان متساويان وزاويتي ومجه م جه قائمتان لخطوم مساو لخط جه وكل واحد من زاويتي ه دم جه قائمة ولكن م د عمود على خط د ح وخط و د عمود على خط م ح فنسبة خط حد الى دم كنسبة دم الى دو وكنسبة دو الى ده ولكن خط حد مثل اوخط ده مثل ب فخطا دم دو وقعا بين اب وتوالت على نسبة وذلك ما اردناه ولكي يكون وجود ذلك بالعمل سهلا نجعل مكان خط ده والقايم على ده مسطرة و نجعل مكان ه د مسطرة اخرى ينتظمها مع مسطرة ه و قطب عند نقطة ه مثبت في موضعه و مسطرة و يدور عليه ونخرج خط دم القايم على ه د على زاوية قائمة الى نقطة ح ونجعل ح مثل ه و ونصير مكان خط ح مسطرة ينتظمها مع مسطرة ه د قطب عند نقطة ح مثبت في موضعه ومسطرة ح د يدور عليه كما يكون مسطرة ه د ثابتة لا تتحرك فسطرناه و ح يدوران على قطبي ه د و مع مسطرة ه فيما بين نقطتي و ح ينتظمها مع مسطرة و ه قطب عند نقطة و ومع مسطرة ح قطب عند نقطة ح ويكون هذان القطبان مرسلين غير مرسلين كما تدور المساطر المثلث اعني مساطر ه و و ح ح على سطره ه ح المستويه نقطتي ه د ونجعل في ظهر مسطرة وشطبة دقيقة تجري على ظهرها في مجرى ونجعل وسط هذه الشطبة موضوعا على خط وه ونجعل طولها مثل طول مسطرة ه و ونجعل في طرف هذه الشطبة الذي عند و قطبا يكون مركزه نقطة و ونعمل سطحين ويكون فضلاهما المشتركان مع فصل سطح وح موازين لخط و د ونجعل هذين السطحين حاسين للقطب الذي في هذه الشطبة ليكون اذا ادرت اضلاع مربع وح المثلثة على ضلع ه د الثابت بقي هذا القطب بين هذين السطحين وبقي مركز القطب لازما لخط و د ونخرج طرف الشطبة عن نقطة ه متباعدا عنها على استقامة الخط الذي فيما بين مركز القطب وبين نقطة ه ونجعل في ظهر مسطرة ح ح شطبة اخرى وتجرى على ظهرها ونجعل ابتدا هذه الشطبة من عند نقطة م ومنتهاها عند نقطة جه كيما يكون طول هذه الشطبة مثل طول الشطبة المركبة على مسطرة ه و ونجعل في طرف هذه الشطبة الذي عند م قطبا ونحاله فيه للحيلة التي وصفنا ليكون اذا ادرت اضلاع مربع وح المثلثة على ضلع ه د الثابت تحرك مركز هذا القطب على خط م د و دنا طرف هذه الشطبة من نقطة د ثم يجب في الشطبة المركبة على مسطرة و في طرفها الذي عند نقطة ه شطبة اخرى على زاوية قايمة منها يتحرك معها ونجعل هذه الشطبة تنتهي الى الشطبة المركبة على مسطرة ح ح وتقطعها كيما اذا ادرت اضلاع مربع وح المثلثة على ضلع ه د الثابت دايما وجب ان يكون هذه الشطبة الوسطى بين الشطبتين لا محالة تقطع الشطبة المركبة على مسطرة ح ح عند طرفها وبالبرهان الذي قدمنا في الخطوط في هذا الشكل يعلم ان المساطر والسطا التي تجري عليها اذا حبست في هذا الموضع الذي انتهت فيه الشطبة الوسطى الى طرف الشطبة المركبة على مسطرة ح ح فقد تم ما اردنا ان نعمل لنا ان نقسم بهذه الحيلة اي زاوية شئنا ثلثة اقسام متساوية ولنكن اولا اقل من قائمة ولتكن خطي اب ب د متساويين ونرسم على مركز ب وبعد ب ا دائرة اده ك ونخرج دب الى ك ونقيم ب ه عمودا على ك د ونصل ه د ونخرجه الى ح لا الى نهاية ونفصل من ح ج مثل نصف قطر ع



الدائرة فاذا توهمنا ان ح ج تتحرك الى ناحية نقطة ك ونقطة ح لازمة للمحيط في حركتها ونقطة ج لازمة لخط ه ب ونتوهم خط ح ج في حركته لا يزال يمر على نقطة ه من دايرة ده ك ونتوهمنا نقطة ح لا تزال تتحرك حتى تصير نقطة ع على خط ب ك وجب حينئذ ان يكون القوس التي بين الموضع الذي انتهت اليه نقطة ح وبين نقطة ك ثلث قوس ده والزاوية د ب ه برهانه لنكن الموضع الذي انتهت اليه ح نقطة ط ونخرج ط ه فيقطع ب ك على ع فخط ط ع مساو لنصف قطر الدائرة لكونه مساويا لح ج ونخرج من المركز قطرا موازيا لـ ط ه وهو م ب س ونخرج م ط فط ع مساو وموازٍ لـ ب م وم ط موازٍ مساو لـ ع ب ح عمود على ك د ولذلك يكون منقسما بالنصف ويكون م ك مثل ك ط و د س مثل م ك وم ط مساو لكل مثل نصف ك ه ومثلث ك ه وزاوية ك ب س مثل زاوية د ب ه وذلك ما اردناه فيتحرك بالحيلة المذكورة ح ج على ان يتحرك ح على المحيط لا يفارقه ولا يزال ح خط ح ج في حركته على نقطة ه حتى يقع نقطة ع على خط ب د وتتم المطلوب وان كانت الزاوية منفرجة نصفناها وتلثنا النصف فيكون ثلثاه ثلث المنفرجة ينبغي لنا ان نبين بعد ذلك تقريب ضلع المكعب لينطق به عند الحاجة ونعمل في ذلك الوجه الذي لا تقريب اقرب منه اعني اذا اردنا ان يكون بينه وبين الحقيقة مثلا اقل من دقيقة او ثانية قدرنا عليه والعمل فيه ان نصير المكعب الى اجزائها ثوالث او سوادس او تواسع او غير ذلك ثم نطلب مكعبا مساويا لذلك العدد ان كان والا طلبنا اقرب مكعب اليه فاذا وجدناه حصلنا ضلعه فان كانت الاجزاء ثوالث فهو دقائق وان كانت سوادس فهو ثواني وعلى هذا القياس امر المسائل وكل ما حصلناه في كتابنا فانه من عملنا الا معرفة المحيط من القطر فانه من عمل ارشميدس والا معرفة وضع مقدارين لتوالي على نسبة واحدة فانه من عمل منالاوس كما مر ذكره تم الكتاب والحمد لله بقدر استحقاقه على نعمه

برهان الحكم الشكل السابع من كتاب بني موسى وهو الطريق العام المساحة المثلثات اطلبه للحاسب سوى كل مثلث اذا ضرب نصف مجموع اضلاعه في فضله على احدها ثم في فضله على الضلع الثاني ثم في فضله على الضلع الثالث ويؤخذ جذر المبلغ فيكون تكسير المثلث برهانه لنكن المثلث ا ب ج ونعمل فيه دائرة د ه ز على مركز ح ونصل بين المركز وبين نقط التماس بخطوط ح د ح ه ح ز فيكون اعمدة على الاضلاع متساوية ويكون ح ه ح د ح ز متساوية ولذلك ب د ب ه ولذلك ا د ا ز ونخرج ج ب ونجعل ب ط مثل ا د فخط ج ط مثل نصف الاضلاع و ح ط نصله على ضلع ب ج و ه ح نصله على ضلع ا ج و ه ح نصله على ضلع ا ب وحاصل الدعوى ان سطح ط ح في ط ب مساو لمربع تكسير المثلث الذي هو سطح ح ه في ط ج فنخرج من ب عمودا على ح ب ومن ح عمود ح ك على ح ج ونخرجهما الى ان يتلاقيا على ك ونصل ح ك ويكون ح ج ك ح ك قائمتين فتقع دائرة اربعة اضلاع ح ج ك ح في دائرة يكون قطرها ح ك ويكون لذلك زاويتا ح ح ك المتقابلتين كقائمتين ولكن زاوية ح ح ك مع زاوية ا ح د كقائمتين لانهما نصفا الزوايا الستة المحيطة بنقطة ح التي كاربع قوائم فيكون لذلك زاوية ا ح د مساوية

لزاوية حرب وكانت زاويتا حدر كره ايضا متساويتين فمثلث حرد شبيه بمثلث حدا فنسبة حد ب الى آد اعنى به كنسبة بك الى دح اعنى هح بكنسبة به الى ده واذا ركبنا كانت نسبة حط الى طر كنسبة به الى هكم واذا صيرنا حط ارتفاعا مشتركا للاولين وهد ارتفاعا مشتركا للاخرين كانت نسبة مربع حط الى حط في طب كنسبة به في هح الى هد في هد اعنى مربع هد وضرب مربع حط الاول في مربع هح الرابع كضرب حط في طب في به في هد ولان نسبة مربع حط الى ضرب حط في هح كنسبة ضرب حط في هح الى مربع هح يكون ضرب حط في هح وسطا في النسبة بين مربعي حط هح ويكون لذلك ضرب مربع حط في مربع هح المساوي لضرب حط في طب في به في هد مساويا لمربع ضرب حط في هح الذي هو التكسير وذلك ما اردناه

تم في عشر رجب المرجب سنة عشر وسبعمائة

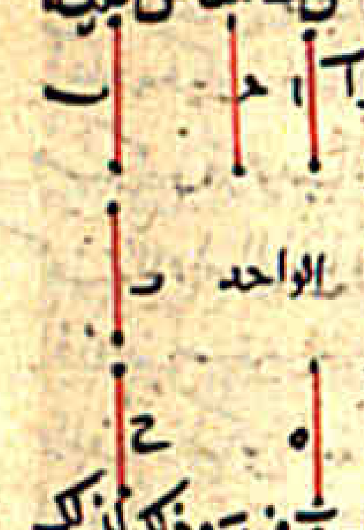
بسم الله الرحمن الرحيم
رب وفق بالخير

الحمد لله مبدع الحقائق الخارجة عن الحصر افاضة للخير ومودع الدقائق الجليلة القدر في الشي اليسير واحمده على كشف السر وتبديل العسر باليسر واصلي على نبيه الرفيع الذكر وعلى اله الطاهرين التقوى والبر وبعد فقد كنت عملت فيما مضى من الزمان كتابا جامعا لمقاصد غوامض الشكل المعروف بالقطاع وبراهينه ملخصا لما ينوب عنه ويتعلق به وكان ذلك الكتاب باللسان الفارسي فسالني بعض الاصدقاء من طلبة العلم ان انقله الى اللسان العربي فاجبته الى ذلك وحذفت عنه بعض الزوايد واستعنت بالله تعالى انه خير موفق ومعين اقول هذا الكتاب يشتمل على خمس مقالات كل واحدة منها تتضمن عدة اشكال او فصول المقالة الاولى منها يشتمل على النسب المؤلفة واحكامها وهي متضمنة لاربعة عشر شكلا والمقالة الثانية في الشكل القطاع السطحي والنسب الواقعة فيها وهي احد عشر فصلا والمقالة الثالثة في مقدمات القطاع الكرى وفيها لا يتم فوائد اشكال الا به وهي ثلثة فصول والمقالة الرابعة في القطاع الكرى والنسب الواقعة فيها خمسة فصول والمقالة الخامسة في بيان اصول تنوب عن الشكل القطاع في معرفة قسي الدواير العظام سبعة فصول والله الموفق

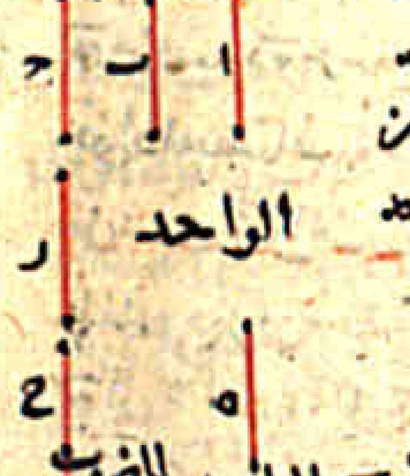
المقالة الاولى في النسب المؤلفة واحكامها وفيها اربعة عشر شكلا قاعدة

كما ان تقدير الكمية المنفصلة لا يتم الا بعروض بعض لوازم الكمية المتصلة لها مثل فرض جزئها الى غير النهاية كذلك لا ياتي تقدير الكمية المتصلة الا بعروض بعض لوازم الكمية المنفصلة لها وهو فرض تركبها من احاد مفروضة تقدر بها تلك المقادير واما الكمية بعروض لاتحاد النوعين للاخر مما يتعلق بغرض هذا العلم تذكرة لتجديد التاليف والتحرية في النسب ذكر في صدر المقالة السادسة من كتاب الاصول لاوقليدس ان النسبة يقال انها مؤلفة من نسب متى كانت اقدار النسب اذا ضربت بعضها في بعض فعلت نسبة ما وتقال للنسب انها تنقسم الى نسب اذا كانت النسب متى ضربت بعضها في بعض احدثت نسبة ما وبعد تقدم هذه القواعد اقول كل ثلثة مقادير بعضها الى بعض نسبة اعنى التي تكون من جنس واحد فنسبة كل واحد منها الى الاخر مؤلفة من نسبة ذلك الواحد الى الثاني ومن نسبة الثاني الى ذلك الاخر المذكور فليكن مقادير آب ح الثلثة من جنس واحد فاقول

ان نسبة آ الى ج مؤلفة من نسبة آ الى ب مؤلفة من نسبة آ الى ج ومن نسبة ج الى ب وايضا نسبة آ الى ج مؤلفة من نسبة آ الى ب ومن نسبة ب الى ج ولذلك نسبة ب الى ج مؤلفة من نسبة ب الى آ ومن نسبة آ الى ج وعلى هذا القياس وليبين كون نسبة آ الى ب مؤلفة من نسبة آ الى ج ومن نسبة ج الى ب لقياس عليه

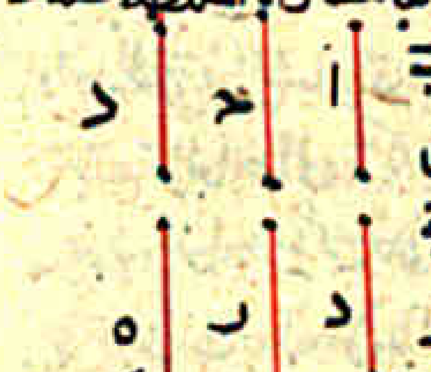


اعلم ان برهانه بفرض واحد به نقدر هذه المقادير ولنفرض ذلك الواحد مقدار ه كمقدر آ ح ومقدار ب كمقدر ب ك ومقدار ح كمقدر آ كه فه هو مقدار نسبة آ الى ج ور مقدار نسبة ج الى ب وح مقدار نسبة آ الى ب وذلك لكون كل نسبة سمية للعدد الذي يقدر الواحد لمقدمه الاول ومن حدي تلك النسبة للثاني والعدد السمي للنسبة هو مقدارها وقد ذكرنا ان تاليف نسبة من نسبة هو تضعيف قدر احدهما بقدر الاخرى وتضعيف العدد بعدد آخر هو ضرب احدهما في الاخر فاذن حاصل الدعوى هو ان ح بعينه هو الحاصل من ضرب ه في ر وذلك كذلك لان نسبة آ الى ح كنسبة الواحد الى ه وبالخلاف نسبة ج الى آ كنسبة ه الى الواحد وكانت نسبة آ الى ب كنسبة الواحد الى ح فبالمساواة المضطربة نسبة ج الى ب كنسبة ه الى ح لكن نسبة ج الى ب كنسبة الواحد الى ر فنسبة الواحد الى ر كنسبة ه الى ح والحاصل من ضرب الواحد في ح كالحاصل من ضرب ه في ر والحاصل من ضرب الواحد في كل مقدار هو ذلك المقدار بعينه فاذن ح بعينه هو الحاصل من ضرب ه في ر فاذن نسبة آ الى ب هي الحاصلة من تاليف نسبة آ الى ج بنسبة ج الى ب فنسبة آ الى ب مؤلفة من نسبتي آ الى ج وج الى ب وذلك ما اردناه ومثله تبين في غيرها من الصور وان تساوت النسبتان الواقعتان في التاليف قيل ان النسبة المؤلفة هي كاحديهما مثناه بالتكرير وايضا تنعكس الدعوى ويقول كل ثلثة مقادير متجانسة الفت نسبة الاول منها الى الثاني بنسبة الثاني الى الثالث كان الحاصل هو نسبة الاول الى الثالث وليكن آ ب ح هي المقادير الثلثة ولتكن نسبة آ الى ب كنسبة الواحد الى ه ونسبة ب الى ح كنسبة الواحد الى ر ولنضعف ه بر وليحصل ح اقول



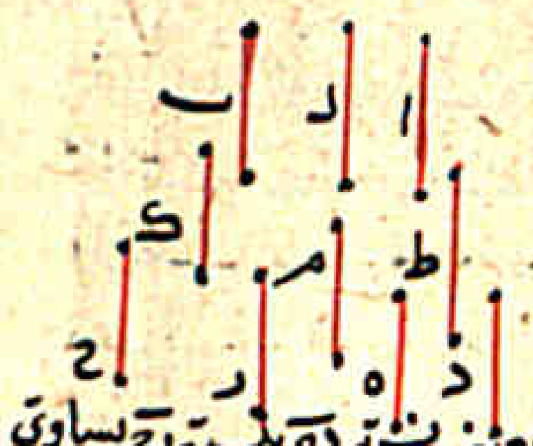
ح هو مقدار نسبة آ الى ح برهانه ه هو مقدار فاذا ضرب في الواحد حصل منه ه بعينه واذا ضرب في ر حصل منه ح فنسبة مسطحي ه ح كنسبة ضلعيهما اعني الواحد ور ولكن نسبة الواحد الى ر كنسبة ب الى ح فنسبة ه الى ح كنسبة ب الى ح وكانت نسبة الواحد الى ه كنسبة آ الى ب فبالمساواة المنتظمة نسبة الواحد الى ح كنسبة آ الى ح فح الحاصل من ه في ر هو مقدار نسبة آ الى ح وذلك ما اردناه وبعبارة اخرى ه هو مقدار نسبة آ الى ب ور هو مقدار نسبة ب الى ح وح هو الحاصل من ضرب ر في ه والواحد بعد المضروب فيه مثل ما بعد المضروب للحاصل من الضرب فالواحد بعد ه كما بعد ر ح وكان الواحد بعد ه كما بعد آ ب فنسبة ر الى ح كنسبة آ الى ب وكانت نسبة الواحد الى ر كنسبة ب الى ح فبالمساواة المضطربة نسبة الواحد الى ح كنسبة آ الى ح فمقدار نسبة آ الى ح هو ح بعينه الذي هو الحاصل من ضرب ه في ر اعني من ضرب نسبة آ الى ب في نسبة ب الى ح والحاصل من ضرب نسبة آ الى ب في نسبة ب الى ح هو نسبة آ الى ح وذلك ما اردناه وبهذا الحكم ما نريد من المقادير على الثلثة ثابت فليكن آ ب ح د اربعة مقادير من جنس واحد اقول فنسبة آ الى

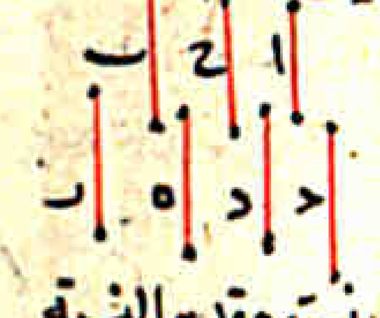
د مؤلفة من نسبة آ الى ب ومن نسبة ب الى ج ومن نسبة ج الى د برهانه نسبة آ الى ج مؤلفة من نسبة آ الى ب و
من نسبة ب الى ج لما مر واجزة ملك مقادير من جنس واحد فنسبة آ الى د مؤلفة من نسبة آ الى ج التي هي مؤلفة
من النسبتين المذكورتين ومن نسبة ج الى د فاذن نسبة آ الى د مؤلفة من النسب الثلث المذكورة وهكذا في التوالي
في عكسه ويكون ابدا عدد النسب اقل من عدد المقادير التي هي حدودها بواحد وذلك عند كون حدود المقادير
مشتركة وقد جرت العادة عند تساوي هذه النسب ان تقال نسبة الاول الى الاخير


كنسبة الاول الى الثاني مثلثة او مربعة بالتكرير او غير ذلك مما تقتضيه عدد تلك النسب د
اذا كانت نسبة مؤلفة من نسب فكل نسبة تساويها تكون ايضا مؤلفة من نسب مساوية لتلك النسب بالعدد
والمقدار فليكن نسبة آ الى ب مؤلفة من نسبة آ الى ج ومن نسبة ج الى ب وليكن نسبة د الى ه كنسبة آ الى ب
اقول فنسبة د الى ه ايضا مؤلفة من نسبتين مساويتين للنسبتين المذكورتين برهانه ليكن نسبة آ الى ج
كنسبة د الى ز وبالخلاف نسبة ج الى آ كنسبة ز الى د ونسبة آ الى ب كنسبة د الى ه فبالمساواة المنتظمة نسبة ج
الى ب كنسبة ز الى ه فنسبة د الى ز كنسبة آ الى ج ونسبة ز الى ه كنسبة ج الى ب


فنسبة د الى ه مؤلفة من نسبة د الى ز ومن نسبة ز الى ه المساويتين للمذكورتين
وذلك ما اردناه ومن هذا البيان والشكل يتبين انه اذا كانت نسبة ما مساوية لنسبة
مؤلفة من نسبتين وتوسط بين حديها مقدار يكون نسبة احد الحدين اليه كاحدى تينك
النسبتين كانت نسبة ذلك المقدار الى الحد الاخر كالنسبة الباقية من تينك النسبتين مثلا ليكن نسبة د الى ه كنسبة
آ الى ب المؤلفة من نسبة آ الى ج ومن نسبة ج الى ب ثم توسط بين د ه مقدار ز وكانت نسبة د اليه كنسبة آ
الى ج كانت نسبة ز الى ه كنسبة ج الى ب وهذا المعنى هو عزيز نسبة د ه الى النسبتين المذكورتين ونقصان
نسبة عن اخرى لا يتصور الا بعد تجريد المنقوص منها بالمنقوصة وبالباقية مثلا اذا اردنا ان ننقص نسبة
آ ج من نسبة د ه جرينا او لا نسبة د ه بنسبة د ز المساوية كنسبة آ ج ونسبة ز ه الباقية المساوية لنسبة ج ب
حتى اذا نقصنا نسبة د ز من نسبة د ه بقيت نسبة ز ه وهذا هو ايضا الغاء نسبة من اخرى اذا كانت نسبة مؤلفة

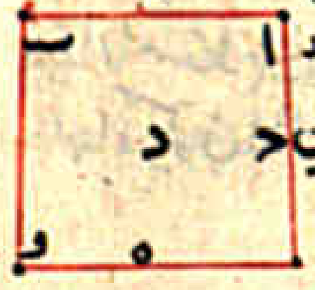

من نسب فتلك النسبة ايضا يكون مؤلفة من كل نسب يساوي تلك النسب وان كانت تخالفها
في الحدود فليكن نسبة آ الى ب مؤلفة من نسبة آ الى ج ومن نسبة ج الى ب ولكن نسبة
د الى ه كنسبة آ الى ج ونسبة ز الى ح كنسبة ج الى ب اقول فنسبة آ الى ب مؤلفة من نسبة
د الى ه ومن نسبة ز الى ح برهانه ليكن ط هو سطح د في ز وك هو سطح ه في ح ول
سطح ه في ز وقد تبين في كتاب الاصول ان نسبة سطح ط الى سطح ك مؤلفة من
نسبة د الى ه ومن نسبة ز الى ح ونسبة ط ل كنسبة د ه اعني نسبة آ ج ونسبة ل ك كنسبة ز ح و
اعني نسبة ج ب وبالمساواة المنتظمة نسبة ط ك كنسبة آ ب وكانت نسبة ط ك مؤلفة من نسبتي د ه
ز ح فنسبة آ ب ايضا مؤلفة منهما وذلك ما اردناه اذا بالغت نسبة من نسب على ترتيب ط وهي مساوية
لكل نسبة سالف منها على غير ذلك الترتيب فليكن نسبة آ ب مؤلفة من نسبتي د ه ز ح على هذا الترتيب

ونسبة ط ك مؤلفة من نسبتي ز ح د ه على خلاف الترتيب اقول فنسبتا


آ ب ط ك متساويتان برهانه ليكن نسبة آ ك كنسبة د ه فيكون نسبة
ك ب كنسبة ز ح وايضا ليكن نسبة ط م كنسبة ز ح فيكون نسبة م ك
كنسبة د ه فنسبة آ ك كنسبة م ك ونسبة ك ب كنسبة ط م فبالمساواة
ز المضطربة نسبة آ ب كنسبة ط ك وذلك ما اردناه وبوجه اخر تضعيف نسبة د ه بنسبة ز ح يساوي
تضعيف نسبة ز ح بنسبة د ه لان سطح المضروب في المضروب فيه يساوي سطح المضروب فيه في
المضروب فاذن نسبتا آ ب ط ك متساويتان اذا نالفت نسبة من نسبتين فبخلافهما مؤلف


من خلافيهما فليكن نسبة آ ب مؤلفة من نسبتي ج د ه ز اقول فنسبة ب آ
مؤلفة من نسبتي ز ه د ج برهانه ليكن نسبة آ ح كنسبة ج د وبقي نسبة ح ب
ح كنسبة ه ز ويكون نسبة ب آ مؤلفة من نسبة ب ح اعني ز ه ومن نسبة ح آ
اعني د ج وذلك ما اردناه كل نسبة مؤلفة من نسبتين فهي ايضا مؤلفة من نسبة مقدم النسبة
الاولى منهما الى التالي النسبة الثانية ومن نسبة مقدم النسبة الثانية الى تالي النسبة الاولى فليكن نسبة آ ب
مؤلفة من نسبتي ج د ه ز اقول فهي ايضا مؤلفة من نسبتي ج ز ه د برهانه ليكن ح مسطح ج في ه و ط


مسطح د في ز وك مسطح د في ه ول مسطح ه في ز ونسبة ح ك مؤلفة
مما هو من نسبة ح ك اعني نسبة ج د ومن نسبة ك ط اعني نسبة ه ز
وانه من نسبة ح ل التي هي كنسبة ج ز لان ج ز ضربا في ه فحصل ح ل
ومن نسبة ل ط التي هي نسبة ه د ضربا في ز فحصل ل ط ولكن نسبة
ح ط كنسبة آ ب فنسبة آ ب كما كانت مؤلفة من نسبتي ج د ه ز فهي ايضا
ط مؤلفة من نسبتي ج ز ه د وذلك ما اردناه ولنبين الحال في تبادل حدود النسبة ويقول كل نسبة
مؤلفة من نسبتين فهي مؤلفة منهما بعد تبادل حدودهما الجسم الحاصل من ضرب مقدم النسبة المؤلفة في تالي
النسبتين اللتين تالفت منهما تلك المؤلفة مساو للجسم الحاصل من تالي المؤلفة في مقدميهما وليكن نسبة آ ب
مؤلفة من نسبتي ج د ه ز اقول الجسم آ في د في ز مساو للجسم ب في ج في ه برهانه ليكن مسطح ج في ه
ح وط مسطح د في ز هو ك فيكون نسبة ح ك كنسبة آ ب ويكون آ ب ح ك اربعة مقادير متناسبة وسطح


آ في ك مساو لمسطح ب في ح ولكن ك انما حصل من ضرب د في ز فآ في ك هو الحاصل من ضرب
آ في د في ز وايضا ح انما حصل من ضرب ج في ه فب في ح هو الحاصل من ضرب ب في ج
في ه فاذن الجسمان متساويان وذلك ما اردناه وقد جرت العادة بان توضع المقادير
الستة الواقعة في كل نسبة مؤلفة من نسبتين في لوح على هذه الصورة ويسمى اضلاع
الجسم الاول اعني آ د ز بالمحيط الاول وهي تقع على القطر واضلاع الجسم الثاني اعني مقادير
ب ج ه بالحد الثاني ويسمى آ مقدم النسبة المؤلفة و ب تاليها و ج مقدم النسبة الاولى


وذ بالمساواة مقدم النسبة الثانية وز بالمساواة وكما يستخرج المجهول من المقادير الاربعة المتناسبة بالضرب
والقسمة او بالنسبة عن الثلثة الباقية اذا كانت معلومة لذلك كما سنا يستخرج من الخمسة الباقية اذا كانت معلومة
ولاستخراجه طريقان احدهما على وجه التركيب والثاني على وجه البسط اما الاول فهو ان نعرف ان المجهول من اي جزء
ونقسم مجسم الجزء الاخير على مسطح الباقيين من جزء المجهول فما خرج فهو المجهول وبرهانه ظاهر من الشكل الذي مر واما الثاني
فيشتمل على وجهين احدهما ان نعرف ان المجهول سواي حد من حدي احدى النسب الثلثة ونقسم كل واحد من حدي النسبتين
الاخريين على قرينه النظير على النظير حتى يحصل مقدارا اسميهما ان كان المجهول من النسبة المؤلفة ونضرب مسطح المقادير فما
كان فهو مقدار المؤلفة وان كان من احدى النسبتين نقسم مقدار المؤلفة على مقدار النسبة المعلومة فما خرج
فهو مقدار النسبة المجهولة واذا حصل مقدار تلك النسبة يكون نسبة الواحد الى ذلك المقدار كنسبة نظير الواحد من
احد حدي النسبة التي فيها المجهول الى الحد الاخر فيحصل المجهول مثاله ان كان المجهول آ نقسم د على ح فيحصل ز وهو
مقدار النسبة الاولى وز على ة فيحصل ح وهو مقدار النسبة الثانية ونأخذ مسطحهما وهو ط فيكون مقدار نسبة آ ب
وهو نظير ب والواحد نظير آ فيكون نسبة آ الى ب كنسبة الواحد الى ط ونقسم ب على ط فيخرج مقدار آ المجهول ومن
البين ان الواقع في هذا العمل اما قسمتان وضربان واما ثلث قسمات وضرب واحد ويكون مرجع الجميع الى معرفة المجهول
من المقادير الاربعة المتناسبة فان في الضرب نسبة الواحد الى المضروب كنسبة المضروب فيه الى الحاصل وفي القسمة
نسبة الواحد الى الحاصل كنسبة المقسوم عليه الى المقسوم وان قسمنا د على ز وه على ز فيصير الواحد في المؤلفة نظير ز
والشكلان هكذا وثانيهما على ثلثة وجوه الاول ان يطلب وسط
بين حدي المؤلفة يكون نسبة احد الحدين اليه كاحدى النسبتين
البسيطتين ونسبته الى الحد الاخر كنسبة الاخرى وطريقه من طريق
استخراج المجهول من الاربعة المناسبة فان نسبة الوسط الى الحد
المعلوم من المؤلفة يكون كنسبة احد حدي النسبة المعلومة من
البسيطتين الى الاخر مثاله نعد لوح المقادير السابقة فان كان
المجهول آ فان كان المجهول آ كانت نسبة ز الوسط بين آ و ب
الى ب كنسبة ة الى ز ونعرف من مقادير ب ة ز مقدار ز وان

النسبة	المؤلفة	النسبة	المؤلفة
ا	ب	ا	ب
الواحد	ط	ط	الواحد
النسبة	الاولى	النسبة	الاولى
ج	د	ج	د
الواحد	ب	ب	الواحد
النسبة	الثانية	النسبة	الثانية
الواحد	ح	ح	الواحد

كان المجهول مثلا ب كانت نسبة آ الى ز كنسبة ح الى د ونعرف من مقادير آ ح د
مقدار ز وهكذا في الباقية ويقع في كل عمل ضربان وقسمتان وقد نوضع بالتفصيل في
جدول هكذا وان لم يكن الضربان والقسمتان على هذا الترتيب صار الوجه بحسب اختلاف
الترتيب كثيرة والثاني ان يطلب للنسبة الاولى تالي متأخر عن حديه يكون نسبة تاليها
اليه كنسبة مقدم النسبة الثانية الى تاليها ويكون الحال فيه كما مر والثالث ان يطلب للنسبة الثانية
مقدارا متقدم على حديه يكون نسبة ذلك المتقدم الى مقدم النسبة الثانية كنسبة مقدم الاولى الى
تاليها ويكون الحال كما مر واهل الصناعة يوردون هاهنا جداول هكذا وفيما ذكرناه كفاية

ا	ب	ب
٢	١٨	٨١
ج	د	
٢	١٢	
	٥٨	١٦ و

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ا	ب	ه	و	ب	ب	ج	د	ا
ب	ا	د	ج	ب	ب	ج	ه	ب
ج	ب	ه	ف	ب	ا	د	ر	ج
د	ب	ه	و	ب	ب	ج	ا	د
ه	ا	د	ج	ب	ر	و	ب	ه
و	ا	د	ج	ب	ب	ه	ر	و

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ا	ب	ج	د	ه	و
ب	ا	د	ج	و	ه
ج	ا	و	ه	د	ب
د	ب	ه	و	ج	ا
ه	ا	د	ج	و	ب
و	ب	ج	د	ه	ا

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ا	ج	ه	و	ب	د
ب	د	و	ه	ا	ج
ج	ا	و	ب	د	ه
د	ب	ه	ا	ج	و
ه	ا	د	ب	و	ج
و	ب	ج	ا	ه	د

لمن له فطانة اذا الفت نسبة من نسبتين كانت نسبة كل واحد من مقادير احد الجزئين الى كل واحد
من مقادير الجزء الاخر مؤلفة من نسبتين يقعان بين المقادير الاربعة الباقية متناسبة بشرط ان يجعل
مقدماهما من الجزء الذي منه تالي المؤلفة وتالياهما من الجزء الذي منه مقدمها فليكن نسبة آ الى ب مؤلفة
من نسبتي ح د ة واقول فيكون نسبة كل واحد من مقادير آ د ة الى كل واحد من مقادير ب ح ة مؤلفة
من نسبتين يقعان بين المقادير الاربعة الباقية بالشرط المذكور مثلا يكون نسبة آ الى ح مؤلفة من
من نسبتين يقعان بين مقادير د ة ب ة الاربعة بشرط ان يكون المقدمان من الجزء الذي فيه ح و
هما مقدارا ب ة والتاليان من الجزء الذي فيه آ وهما د ة ونصير الدعوى هكذا نسبة آ الى ح مؤلفة اما
من نسبتي ب د ة ا ومن نسبتي ب ة ة د برهانه انا اذا جعلنا ارتفاع مجسم آ د ة آ وارتفاع مجسم ب ح ة مقدار
د كانت نسبة آ الى ح كنسبة قاعدة مجسم ب ح ة التي هي مسطح ب في ة الى قاعدة مجسم آ د ة اعني مسطح د في
ة بالعكس كما بين في الشكلين الرابع والخامس بعد الثلثين من المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول
وهو ان المجسمات المتساوية تتكافأ نسبة الارتفاعات الى الارتفاعات كنسبة القواعد الى القواعد بالتكافي و
كانت نسبة مسطح ب في ة الى مسطح د في ة مؤلفة من نسب اضلاعهما اعني من نسبة ب الى د ومن نسبة ة
الى ة او من نسبة ب الى ة ومن نسبة ة الى د فاذن نسبة ارتفاع آ الى ارتفاع ح مؤلفة من احد الصنفين
المذكورين وهكذا بين في ساير الصور وذلك ما اردناه ولكون كل جزء مشتملا على ثلثة مقادير
كانت نسبة المقادير التي من جزء الى المقادير التي في الجزء الاخر تسعة ولكون كل نسبة مؤلفة من نسب
المقادير الباقية على وجهين من التاليف تصير النسب المؤلفة الواقعة بين مقدمات احد الجزئين
وتوالي الاخر على ثمانية عشر وجها واذا اخذنا المقدمات من كل واحد من الجزئين تضاعفت الوجوه
الثمانية عشر فصارت ستة وثلثين ويكون كل واحد من النصف الاخر خلاف احدى النسب من
النصف الاول وبهذا الاعتبار يكون كل نسبة مؤلفة ملازمة لخمسة وثلثين نسبة وقد اوردنا تفصيلها
في جدول هو هكذا ثم اذا اعتبرنا من نسب النسبتين تضاعف العدد لامكان الاختلاف
فيهما بالتقدم والتاخر وصارت النسب الملازمة اثنين وسبعين اذا تساوى
مقداران من جزئين في اي نسبة مؤلفة من نسبتين فرض كانت الاربعة الباقية

الجذر النسب	المسطحات المؤلفة منها	الثاني	١٣٣	٠	٧	٠	٧	٠	٧	٠	١	٠	١	٠	١	٧	١	٧	١	١	٧
			١٣٣	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ـ	ـ
		الاول	١٣٣	٧	٠	٧	٠	٧	٠	١	٠	١	٠	١	٠	١	٧	١	٧	٧	١
			١٣٣	ٮ	ٮ	ـ	ـ	ـ	ـ	ٮ	ٮ	ـ	ـ	ـ	ـ	ٮ	ٮ	ـ	ـ	ٮ	ٮ
		المسطح	١٣٣	ـ	ـ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ـ	ـ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ـ	ـ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ
				١	١	١	١	١	١	٧	٧	٧	٧	٧	٧	٠	٠	٠	٠	٠	٠
صور النسب		٢ ١ ٣		[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	المجسمات المؤلفة منها	الثاني	١٣٣	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ـ	ٮ	ـ	ٮ	ـ	ٮ	ـ	ٮ	ـ	ـ	ـ	ٮ
			١٣٣	٠	٠	٠	٧	٧	٠	٠	٠	٠	٧	٧	٠	٠	٠	٠	١	١	[illegible]
		الاول	١٣٣	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ـ	ٮ	ـ	ٮ	ـ	ـ	ٮ	ـ	ٮ	ـ	ٮ	ـ
			١٣٣	٧	٧	١	١	١	١	٧	٧	١	١	١	[illegible]	١	٧	٧	١	٧	٧
		المجسم	١٣٣	١	١	٧	٧	٠	٠	١	١	٧	٧	٦	٦	١	١	٧	٧	٠	٠
			١٣٣	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ـ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ
		٢ ١ ٣		ـ	١	٧	ٮ	٥	ٮ	ـ	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ	ـ	١	٧	ٮ	ٮ	ٮ	ٮ

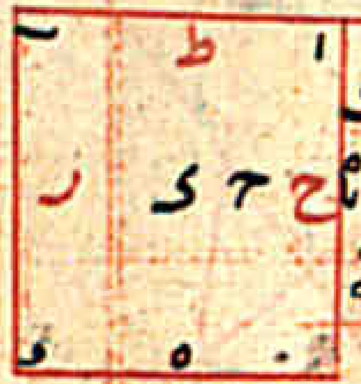
مناسبة بشرط ان يكون فيما بين كل جزء مقدم وتالي اعني يكون التناسب بالتكافي مثلا ان كان نسبة
آ الى ب مؤلفة من نسبتي ج د ه و وكان آ من الجزء الاول مساويا لح من الجزء الثاني قول فيكون مقادير
ب د ه و الاربعة الباقية متناسبة على التكافي ان كان احد المقدمين احد مقداري ب ه الذين
هما من الجزء الثاني والآخر من الجزء الاول كان المقدم الآخر احد مقداري د و الذين هما من الجزء الاول
والآخر من الجزء الثاني فيكون نسبة ب الى د كنسبة و الى ه او نسبة ب الى و كنسبة د الى ه وعلى
هذا القياس برهانه قد بين في الشكل الثالث والثلثين من المقالة الحادية عشر من كتاب الاصول



ان نسبة المجسمات المتساوية الارتفاعات بعضها الى بعض كنسبة قواعدها بعضها
الى البعض ولما كان في هذا المجسم الجزئين متساويين وكان مقداران من الجزئين
متساويين فاذا فرضنا انهما ارتفاعا المجسمين صار المجسمان متساويي
الارتفاع ويكون نسبة الارتفاع الى الارتفاع كنسبة القاعدة الى القاعدة
فيكون القاعدتان ايضا متساويتين واضلاع السطوح المتساوية الزوايا متناسبة
بالتكافي فاذن المقادير الاربعة الباقية التي هي اضلاع السطحين متناسبة بالتكافي وذلك
ما اردناه وتبين من هذا ان النسب المؤلفة
تستلزم نسبا بسيطة متشابهة بين اربعة
من مقادير في تسع صور تحدث من ازدواج مقادير
احد الجزئين بالآخر وقد وضعنا ها في جدول
هو هذا اما ان كان المقداران المتساويان
من جزء واحد فلا يستلزم نسبا بسيطة ويتبين
هذا المطلوب ايضا من وجه آخر فلنعد المثال الاول
ونجعل نسبة د الى ر كنسبة ه الى و فيكون بالمساواة
المضطربة نسبة ح الى ر كنسبة آ الى ب وكان ح مساويا

الاعداد	المتساويان	المتناسب	الاربعة الاول		المتناسبة الثاني	
	اول	تالي	مقدم	تالي	مقدم	تالي
ا	ا	ب	ج	د	و	ه
ب	ا	ج	ب	د	و	ه
ج	ا	ه	ب	د	و	ج
د	د	ب	ا	ج	ه	و
ه	د	ج	ا	ه	ب	و
و	د	ه	ا	ب	ج	و
ر	و	ب	ا	ج	ه	د
ح	ر	ج	ا	ب	ه	د
ط	و	ه	ا	ب	ج	د

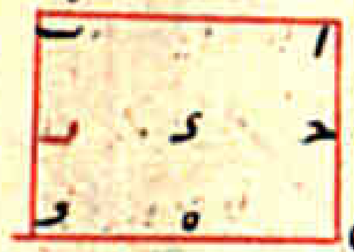
١٨٧



آ الى الغرض المذكور فيكون ر مساويا لك ونسبة ر الى د كنسبة ب الى د وكانت
نسبة ر الى د كنسبة و الى ه فاذن نسبة ب الى د كنسبة و الى ه وذلك ما اردناه
وايضا ان فرضنا ب مساويا لد ونجعل نسبة و الى ه كنسبة ح الى ح ونسبة
ح الى ه كنسبة آ الى ط فيكون نسبة آ الى ط كنسبة ح الى د ونسبة ط الى ب
كنسبة ح الى ح المساوية لنسبة ه الى و فبالمساواة المضطربة يكون نسبة ح الى د كنسبة آ الى
ب وكان ب مساويا لد فيكون آ ايضا مساويا لح ولكن نسبة ح الى د كنسبة ه الى و فيكون نسبة آ
الى ح كنسبة ه الى و وذلك ما اردناه وليبين على قياسه في غيره من الصور كل نسبة بسيطة فهي في القوة



مؤلفة من نسبتين احديهما مثل تلك النسبة والاخرى نسبة المثل فليكن نسبة آ
الى ب نسبة بسيطة اقول فهي مؤلفة من النسبتين المذكورتين برهانه فليكن
نسبة ح الى د كنسبة آ الى ب وليكن ه مساويا لد فنسبة ح الى د مؤلفة من
نسبة ح ه المساوية لنسبة ح الى د ومن نسبة ه الى د المتساويين وهي نسبة المثل فاذن نسبة آ الى
ب ايضا مؤلفة منهما وذلك ما اردناه وبالعكس كل نسبة مؤلفة من نسبة مفروضة ومن نسبة المثل فهي
في قوة نسبة بسيطة مساوية لتلك المفروضة وبيانه ظاهر مما قلنا وقد تبين ايضا من هذا ان نسبة المثل
مؤلفة من نسبتين متساويتين لهما او مضاعفا نسبة المثل مؤلفة من اي نسبة اتفقت ومن خلافها فليكن
نسبة آ الى ب نسبة المثل ونسبة ح الى د نسبة ما ونسبة و الى ه مثل نسبة د الى ح اقول فنسبة
آ الى ب مؤلفة من نسبتي ح د ه و برهانه ليكن ر مساويا لح فليكون نسبة ح



الى د كنسبة و الى ه فيكون نسبة د الى ر اعني الى ح مساوية لنسبة ه الى و
فيكون نسبة ح الى ر التي هي نسبة المثل مؤلفة من نسبتي ح د ه و فاذن نسبة آ الى
الى ب ايضا مؤلفة منهما وظاهر انها نسبة مفروضة وخلافها وليكن هذا آخر كلامنا في النسب المؤلفة

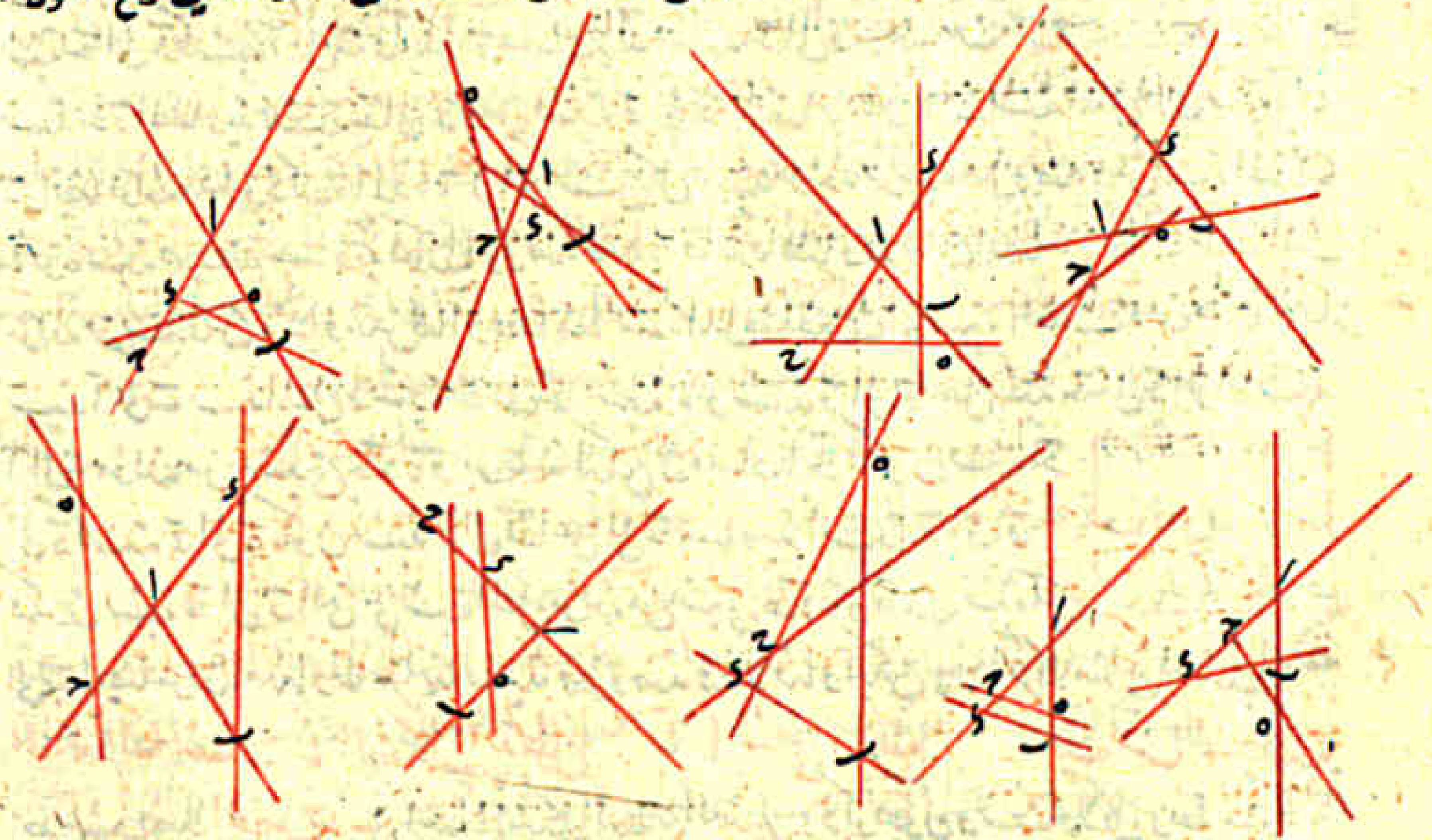
المقالة الثانية في الشكل القطاع السطحي وما يتبع فيه من النسب

احد عشر فصلا الفصل الاول في ماهية الشكل القطاع السطحي وذكر صوره ونسبه مجملا كل اربعة خطوط مستقيمة
تتقاطع كل اثنين منها ولا يتقاطع اكثر من اثنين على نقطة واحدة في الشكل الحادث منها هو القطاع السطحي
وانما قيد بالسطحي لانه لا يمكن ان يقع الا على سطح واحد مستو وذكروا اهل هذا العلم ان لهذا الشكل اثنى
عشر صورة لا يمكن ان يزيد عليها او ينقص منها وبينوا ذلك بان قالوا اذا تقاطع خطان مستقيمان
مثل خطي آ ب آ د على نقطة آ ثم قطعهما خط ثالث فيهما لا يقطع او لا خط آ ب على نقطة غير نقطة آ وليكن
هي نقطة ب ثم يخرج الى ان يقطع خط آ د على غير نقطة د وليكن على نقطة د فلا يخلو اما ان يقع
نقطة د خارجة عما بين نقطتي آ د ان اما تلك آ واما ان يقع بينهما واما ان يقع خارجة
الى ما يلي نقطة د وتصير الصور بحسب هذا الاختلاف ثلثا هكذا

الصورة الاولى · الصورة الثانية · الصورة الثالثة

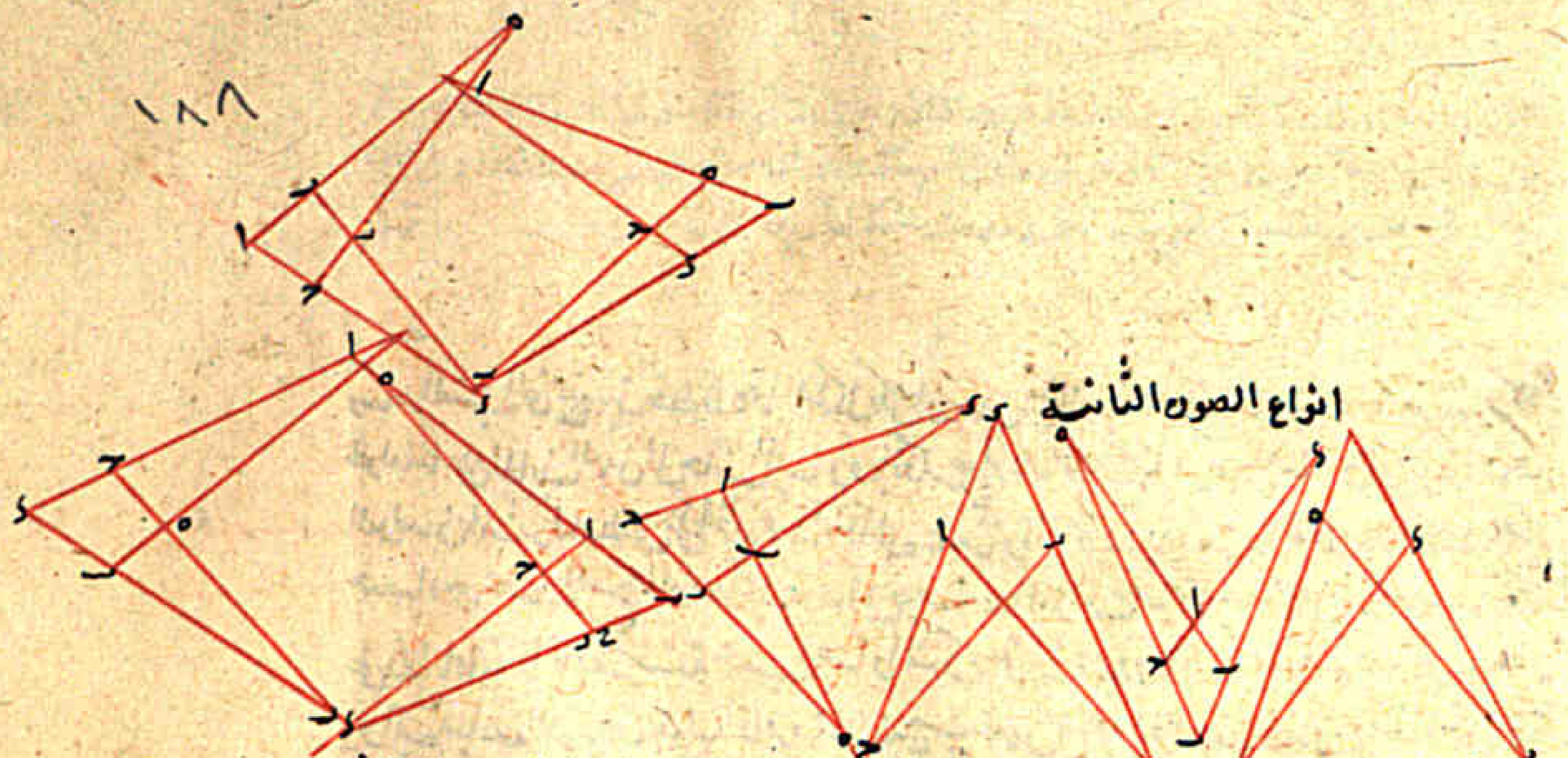


ثم نقطع الخطوط الثلثة خط رابع مثلها وهو خط ده ولنقطع خط اب د على نقطة د ولنقطع خط
اب على نقطة ه ولا يخلوا اما ان تقع نقطة ه خارجة عما بين اب الى ما يلي ا او تقع فيما بينهما او تقع خارجة الى ما يلي ب
فيصير كل واحد من الصور الثلث على ثلث صور ويصير الجميع تسعة على هذا المثال انواع الصورة الاولى انواع الصورة الثانية انواع الصورة الثالثة



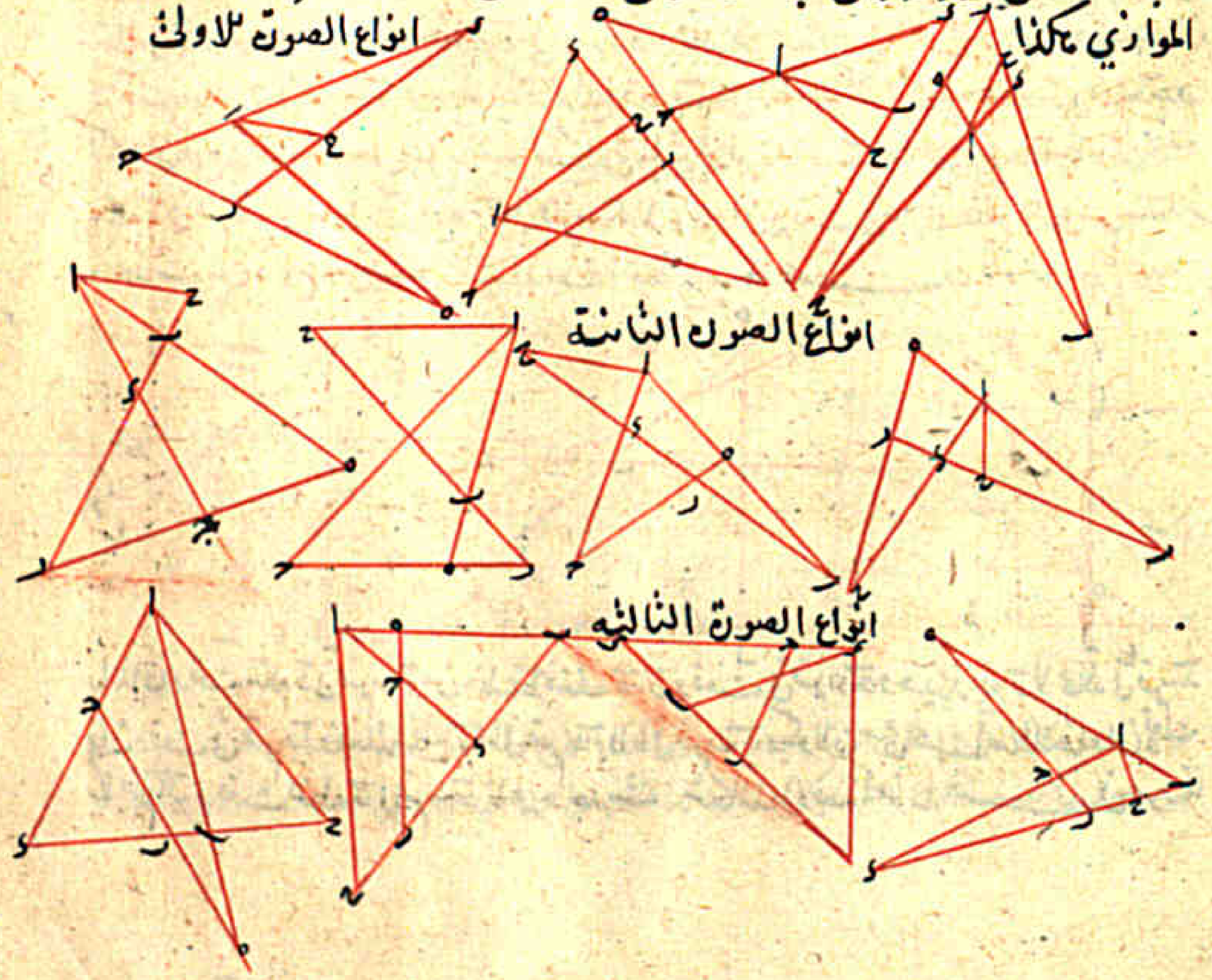
وقد اعتبر التقاطع في هذه الصور بين خطي اب اد وبين خطي اب بد وبين خطي اد ده ويبقى
اعتباره بين خطي بد ده وليكن على ز وهذا التقاطع في النوع الاول من الصورة الاولى
وفي النوع الثالث من الصورة الثانية وفي النوع الثاني من الصورة الثالثة يمكن ان
يقع في احدى جهتي ب د ويختلف بحسبه الشكل وفي باقي الوجوه لا يمكن ان يقع
الا على وجه واحد فانه في الثاني من الصورة الاولى والثانية وفي اول الثالثة يجب
ان يقع هذا التقاطع فيما بين ب د وفي ثالث الاولى والثالثة واول الثانية يجب
ان يقطع ده خط ب د قبل قطعه خط اب وكذلك لا يختلف منها وقوع هذا التقاطع و
قد تبين ان جميع الاشكال بعد اعتبار هذا التقاطع ينحصر في اثني عشر ومن صورتها انواع الصورة الاولى

انواع

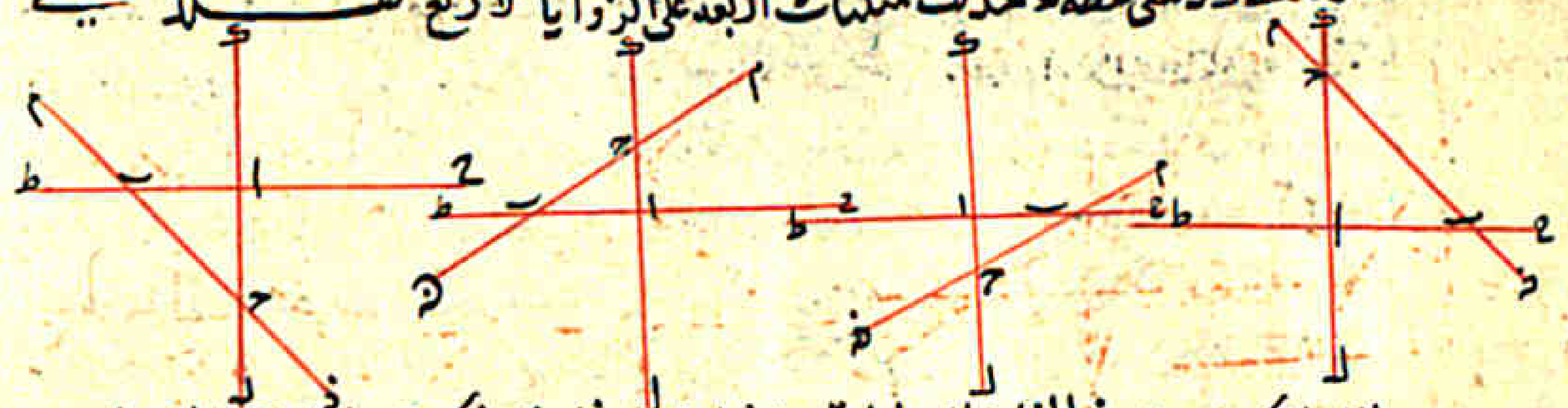


وقد عمل حسام الدين علي بن فضل الله السالار مع تبحره في هذا العلم من اعتبار هذا التقاطع الاخر
تعالى لهذا الشكل تسع صور لا يزيد عليها ولا ينقص ثم قال وذكر اهل هذا العلم انه له اثني عشر صورة
وانا ما ارى له وجها ثم انهم ربما ينسبون هذه الصور الاثني عشر بدعوى واحد وبرهان واحد ينطبق
على كل واحد منها فقالوا نسبة خط اب الى خط ب ه مؤلفة من نسبة خط اد الى خط دج ومن نسبة خط جز
الى خط زه برهانه نخرج من نقطة ا خطا موازيا لخط ده الى ان يصل الى خط ب د وهو خط اح ويكون
نسبة خط اح الى خط جز كنسبة خط اد الى خط دج من جهة تشابه مثلثي داح دجز ونسبة خط
اه الى خط هز التي هي مؤلفة من نسبة خط اد الى خط دج ومن نسبة خط جز الى خط زه كنسبة
اب الى خط ب ه من جهة تشابه مثلثي اب ح ه ب ز فاذن نسبة خط اب الى خط ب ه مؤلفة من
نسبة خط اد الى خط دج ومن نسبة خط جز الى خط زه وذلك ما اردناه ويصير الاشكال بزيادة الخط
الموازي هكذا

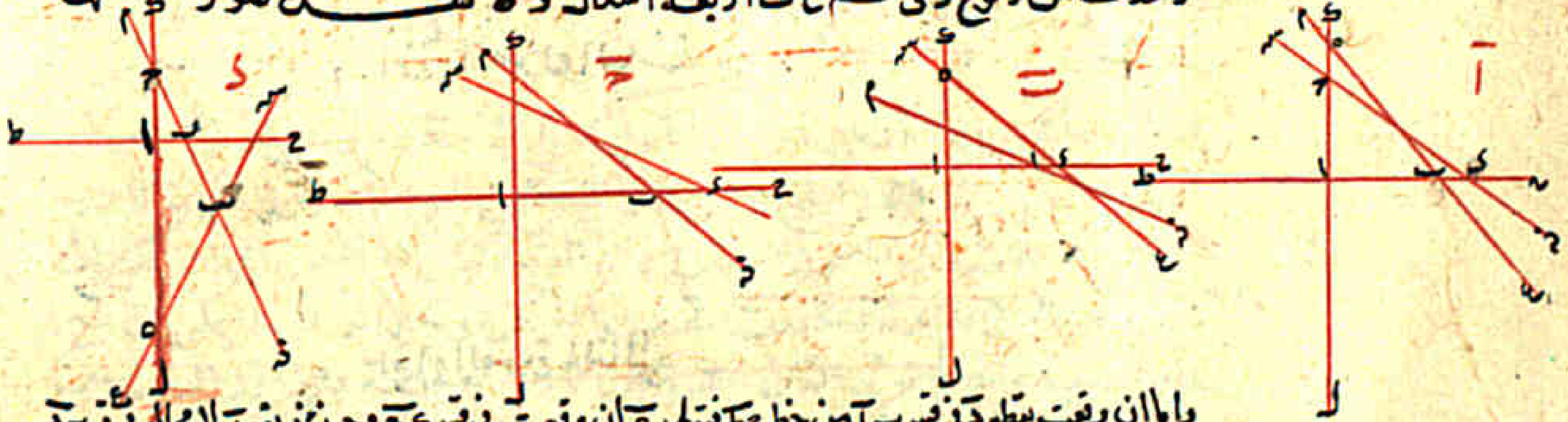
انواع الصورة الاولى



وسائر النسب التي تقع بين خطوط هذا الشكل يمكن ان يبين على الوجه المشترك ايضا قالوا واذا غيرنا هذه الاوضاع
محولها اما على الجانب اليمين الى جانب اليسار وبالعكس صارت الاشكال اربعة وعشرين والدعاوى و
البراهين المشتركة تنطبق على الجميع هذا ما قالوه ههنا وانا اقول ان اعتبرت الجهات وجب ان تعتبر
جميعها وهي بحسب السطح الواحد المستوي اربع يسامتها اطراف خطين مستقيمين غير محدودين متقاطعين
على زوايا قائمة وانما تصير ستة بحسب اعتبار السمك ويتغير باعتبارها فان كان فيه تطويل يؤدي طائل
عن الية متابعة القوم بان يقول اذا فرضنا خطين مستقيمين غير محدودين متقاطعين على نقطة كخطي ح ط
ك ل على نقطة آ وحدث جهات ح ك ط ل الاربعة ثم فرضنا الخط م ن يقطعهما اما خط ح ط فعلى نقطة
ت واما خط ك ل فعلى نقطة د حدث مثلثات اربعة على الزوايا الاربع هكذا



وظاهر ان كل واحد من الخطوط الثلثة انقسم بثلثة اقسام مثلا في الشكل الاول خط ح ط باقسام ح ت
ت آ آ ط وخط ك ل باقسام ك د د آ آ ل وخط م ن باقسام م د د ت ت ن وكذلك في البواقي ثم اذا فرضنا
خطا رابعا مثل خط س ع يقطع خط ح ط على نقطة ه فلا محالة يقع نقطة ه في احد الاقسام الثلثة منه فان
وقعت نقطة ه في قسم ك د ثم يقطع الخط الرابع خط م ن على نقطة ز امكن ان يقع نقطة ز في قسم د د و
امكن ان يقع في قسم ت ن ونحن نسمي هذين الشكلين بالمثنى لوقوع نقطة ه في كليهما في قسم ك د واما ان وقعت
نقطة ه في قسم د آ من خط ك ل قطع م ن في قسم ت د لا محالة وان وقعت في قسم آ ل قطع م ن في قسم ت ن لا غير
وحدث من وقوع د في قسم ح ت اربعة اشكال وهذه صورتها



واما ان وقعت نقطة د في قسم ت آ من خط ح ط فنقطة ه ان وقعت في قسم ك د وحينئذ يقع ز لا محالة في قسم ت د
وان وقعت في قسم د آ وحينئذ يقع ز اما في قسم د م واما في قسم ت ن ويكونان مثنى بحسب اصطلاحنا وان وقعت
في قسم آ ل وقعت نقطة ز في قسم ت ن لا غير وحدث اشكال اربعة اخرى هذه صورتها

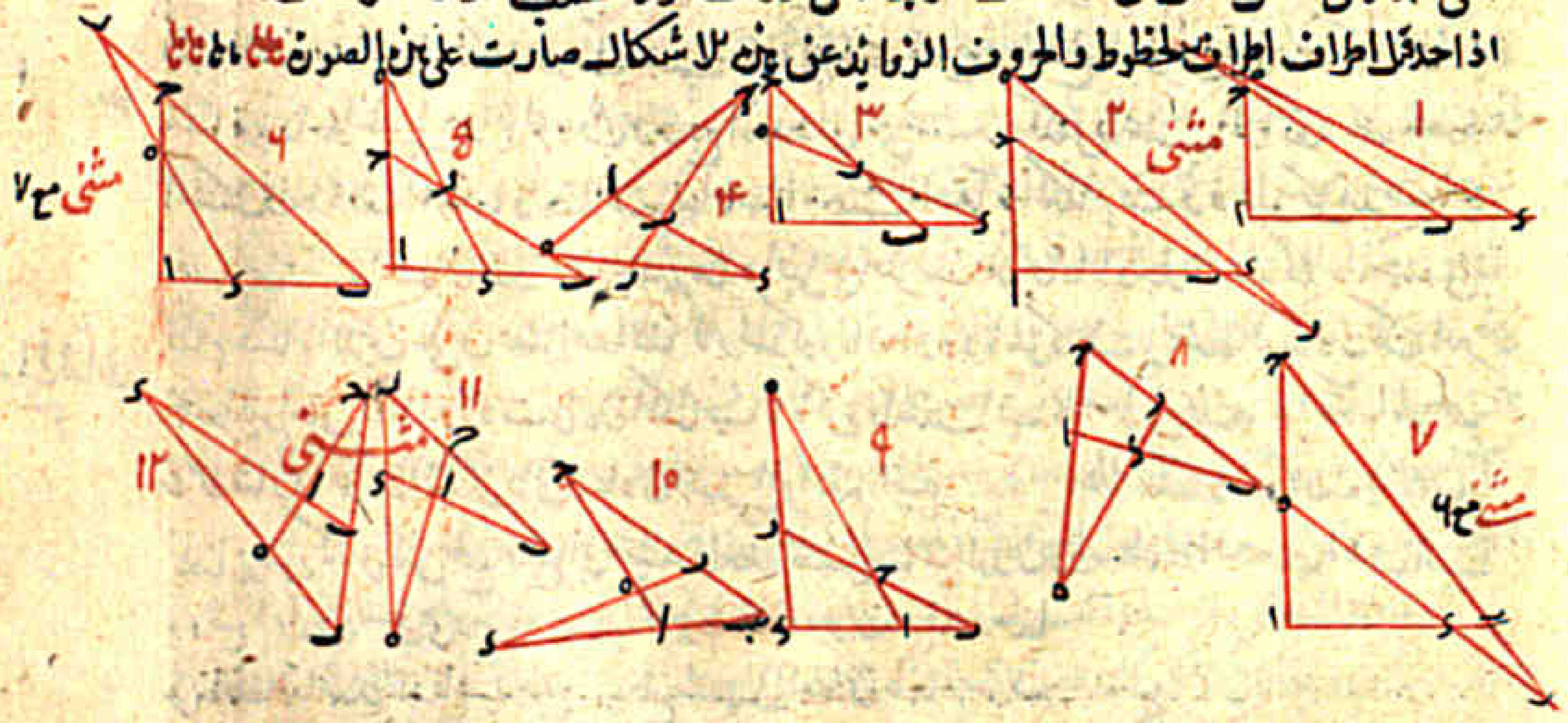
واما ان وقعت نقطة د في قسم ت آ من خط ح ط فنقطة ه ان وقعت في قسم ك د وحينئذ يقع ز لا محالة في قسم ت د
وان وقعت في قسم د آ وحينئذ يقع ز اما في قسم د م واما في قسم ت ن ويكونان مثنى بحسب اصطلاحنا وان وقعت
في قسم آ ل وقعت نقطة ز في قسم ت ن لا غير وحدث اشكال اربعة اخرى هذه صورتها



واما ان وقعت نقطة د في قسم آ ط من خط ح ط للاول فان وقعت نقطة ه في قسم ك د ووقعت نقطة ز في قسم
م د لا محالة وان وقعت في قسم د آ وقعت نقطة ز في قسم د ت لا محالة وان وقعت في قسم آ ل فنقطة ز يمكن ان
تقع في قسم د م ويمكن ان تقع في قسم ت ن ويكون الشكلان مثنى وحدث اربعة اشكال اخرى هذه صورتها

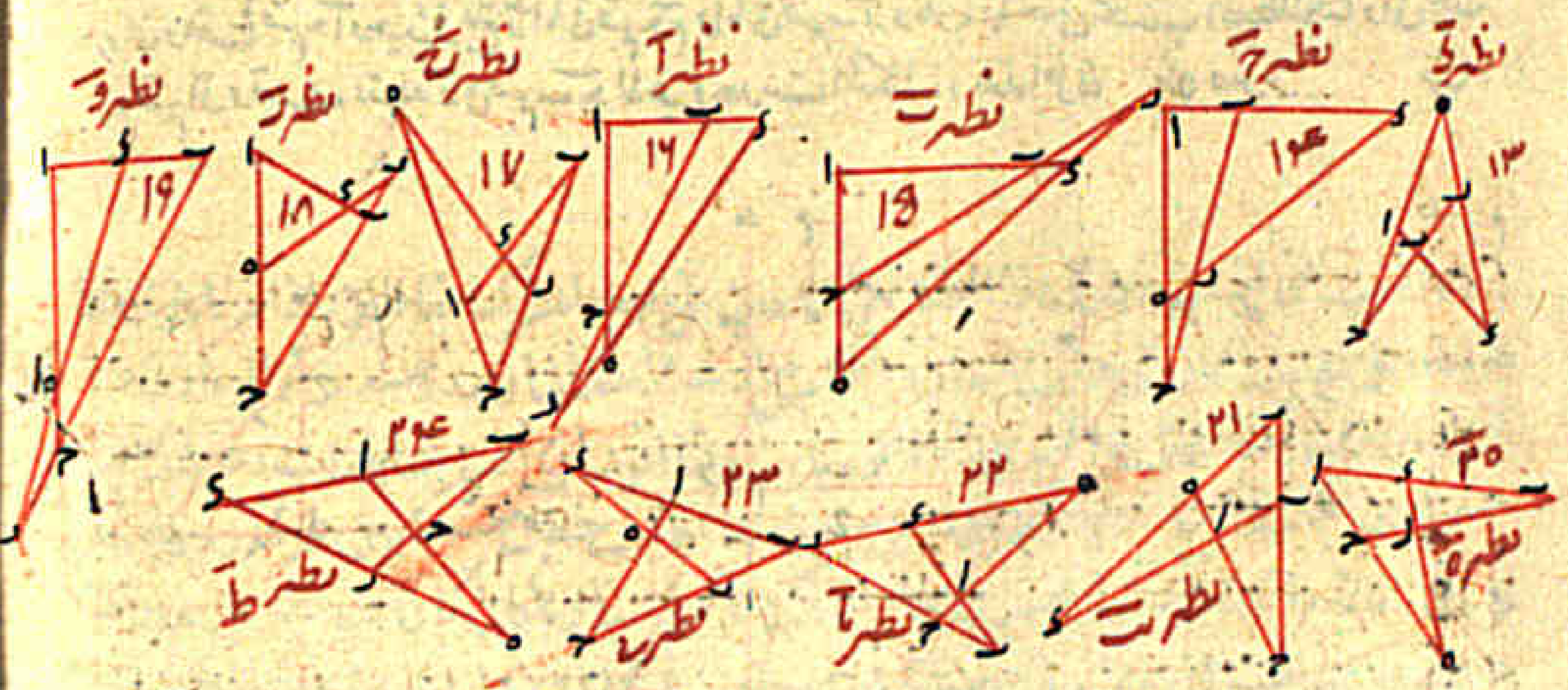


فهذه الاشكال الاثنا عشر انما حدثت من اعتبار اختلاف وقوع التقاطع بين الخط الرابع مع الخطوط الثلثة
التي سميناها في الشكل الاول من الاشكال الاربعة التي حدثت اولا بحسب اعتبار خطوط ثلثة فقط و
اذا حذفنا اطراف الخطوط والحروف الزائدة عن هذه الاشكال صارت على هذه الصورة



واذا اعتبرنا في الشكل الثاني من الاربعة الاولى الخط الرابع مقاطعا للثلثة على حسب ما تقدم
حدث اثنا عشر شكلا اخرى كل واحد منها نظير لواحد من الاثني عشر الاولى هكذا

على ست نقط هي نقط آ ب ج د ه ز ويقع في كل ركن ثلثة خطوط محدوده بثلث نقط اما في ركن اب فخطوط
آب آد دب واما في ركن اح فخطوط اح اه هج واما في ركن دج فخطوط دج دز زج واما في ركن هب
فخطوط هب هز زب والجميع اثنا عشر خطا وايضا يقع في هذا الشكل اربع مثلثات هي مثلثات ابه
ادج بدز جزه واضلاعها الخطوط الاثنا عشر وايضا يقع بين هذه الاركان ستة ازدواجات
هي بين اب جه وبين اب اج وبين اب جد وبين به اج وبين به جد وبين اج جد ويقع بين
كل زوجين منها خطان وجميعها هي الخطوط الاثنا عشر وكل واحد من هذه الخطوط يشارك جهة
خطوط وتباين ستة والمشاركة هي التي يقع في نسبة مؤلفة او بسيطة هي جزء مؤلفة بان يكون
احد المشاركين مقدما لها والآخر تاليا والمناسبة ما لا يقع في نسبة اما المشاركة فيقع بين كل
خطين يشتركان في احد ثلثة امور هي المسامتة والاحاطة باحدى زوايا مثلث يكون حينئذ
الخطان ضلعاه والوقوع بين ركنين وظاهر ان كل خط يشارك خطين بالوجه الاول وخطين
بالوجه الثاني وخطا واحدا بالوجه الثالث وتلك الخطوط هي الخمسة المشاركة له واما الستة الباقية فتباينه
ونحن سمينا هذه الامور بالمشاركة الاولى والثانية والثالثة مثاله خط آد يشارك خطي آب دب بالمشاركة
الاولى ويشارك خطي اج دج بالمشاركة الثانية ويشارك خط زب بالمشاركة الثالثة ويباين الستة الباقية
وهي خطوط اه هج دز زج هب بج والمشاركة الثالثة وان كانت مع خط واحد ولكنها بالقوة كمشاركتين
على ما سنبين من بعد وقد بين في المقالة الاولى ان كل نسبة مؤلفة من نسبتين ستة حدود واذا وقعت
تلك النسبة في هذا الشكل كانت ستة من الخطوط الاثني عشر حدودها وبقيت الستة الباقية معطلة ويكون
ثلثة منها ابدا متساميه وركنها يسمى الركن المعطل وثلثة محيطة بمثلث يسمى المثلث المعطل ما الخطوط الستة
التي يكون حدود تلك النسب الثلث فلا محالة يكون بين كل اثنين منها يقعان في نسبة مشاركة من المشاركات
الثلثة فان كانت المشاركات التي يكون بين حدود النسب الثلثة جميعا من نوع واحد من المشاركات قلنا
ان تلك النسبة مرتبة وان كانت من انواع مختلفة قلنا انها مشوشة والخطوط الثلثة الواقعة في حيز واحد من النسب
المذكورة يكون ابدا متسامته واذ مهدنا هذه القواعد فلنعلم ان المشاركة الواقعة بين حدي النسبة المؤلفة ان
كانت من المشاركة الاولى سميت دعواها بالدعوى الاولى وان كانت من المشاركة الثانية سميت بالدعوى
الثانية وان كانت من المشاركة الثالثة سميت بالدعوى الثالثة ولكل دعوى من هذه الدعاوى ضروب
كثيرة بعضها مرتبة النسب وبعضها مشوشها وجميعها ينقسم الى اصل والى فرع والاصل من الدعوى الاولى
مرتبة والباقية فروعها على ما سنبين ان شاء الله الفصل الثالث في ضبط حدود ضروب الدعوى الاولى
قد ذكرنا ان المشاركة بين مقدم النسبة المؤلفة وتاليها في الدعوى الاولى يكون من المشاركة الاولى اعني كونهما
متسامتين واذا كان كذلك كان بينهما حد مشترك لا محالة هي احدى النقط الثلث التي تقع على خط الركن الذي
يسامته فان كان ذلك الخط والركن كان احدهما منطبقا على الآخر ويسمى النسبة بالمركبة وان لم يكن كذلك لم يكن بينهما
تطابق بل يكونان متصلين على الاستقامة ويسمى النسبة بالمفصلة والقطعان الباقيان على الركن يكونان حينئذ



واذا اعتبرنا في الشكل الثالث من الاربعة الاولى تقاطع الخط الرابع مع الثلثة حدثت اثنا عشر شكلا اخرى كل واحد نظير لواحد من الاثني عشر الاولى وكذلك

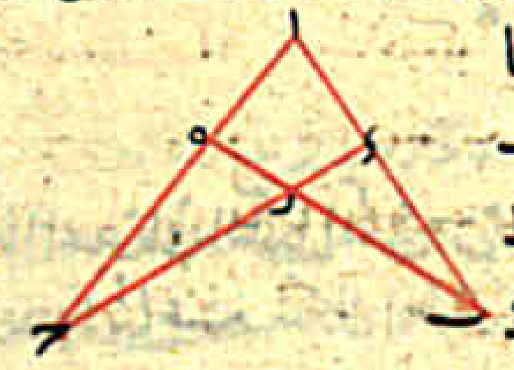
واذا اعتبرنا في الشكل الرابع من الاربعة الاولى تقاطع الخط الرابع مع الثلثة حدثت اثنا عشر شكلا اخرى كل واحد نظير لواحد من الاثني عشر الاولى



فهذه مائة واربعون شكلا يحدث بحسب اعتبار الجهات الاربع ومع قطع النظر عن الجهات يكون كل اربعة
متناظرة واحدا بحسب مواقع الحروف ويرجع العدد الى اثني عشر ولكثرة النسب الواقعة بين خطوط هذا
الشكل واختلاف احوالها واختلاف مآخذها اسمته العلماء الكلام فيه وذهب كل مذهب فعجز
بعضهم عن ضبط اختلافاته واعرض بعضهم عنه واقبل على ما يتوجب عنه وانا ما وجدت فيه كلاما احسن من
كلام حسام الدين علي بن فضل الله السالار المذكور فانه اورد ما هو كاف في ضبط الدعاوى لكنه ما تعرض
بحجج البراهين وانا اوردت في هذا الكتاب ما ذكره واضفت اليه ما سنح لي فيه والله الموفق

الفصل الثاني

في الاشارة الى آخر هذا الشكل والى دعاوى النسب الواقعة فيه هذا الشكل وان كان له باعتبار
المختلفة صور كثيرة لكن الجميع يرجع الى هيئة واحدة يحصل بتماس الدين ووسطها اذا جعلت اهل السياق
ووضع احدها كالوسطى على وسط السيابه الاخرى وهذه صورته وقد رسمنا
على تقاطعاتها بهذه الارقام في جميع المواضع لتسهل العبارة عنها ثم نقول
هذا الشكل مؤلف من اربعة خطوط غير متوازية ولا متساوية وهي خطوط
آب آد دج هب ونحن سمينا ما باركان الشكل وهذه الاركان متقاطعة



خاصة بالمقدم والاخرى بالتالي اعني يكونان حدين لهما بغير اشتراك فيهما مثاله اذا قلنا في الشكل الماضي نسبة ب د الى د ا
يكون نقطة د هي الحد المشترك ونقطة ب الحد الخاص بالمقدم ونقطة ا الحد الخاص بالتالي ويكون النسبة متصلة واذا قلنا
نسبة ب ا الى ا د كان الحد المشترك ا وحد المقدم ب وحد التالي د وعلى هذا القياس ونسمي الركن الذي عليه حد النسبة
بركن النسبة المؤلفة والركن الذي تقاطعه عند الحد المشترك بالركن المعطل والركن الذي يقاطعه عند حد المقدم بركن النسبة
الاولى والركن الذي تقاطعه عند حد التالي بركن النسبة الباقية ويكون على الركن المعطل ثلث نقط وبقي على الشكل ثلث
نقط غيرها يحيط بثلث ويسمى ذلك المثلث بالمثلث المعطل ويشمل الركن والمثلث المعطلان على ستة من الخطوط جعلتها
معطلة في تلك الدعوى وبقي الستة الاخرى حدود النسب الثلث اثنان منها اللذان على ركن النسبة المؤلفة احدهما
مقدمها وثانيهما تاليها واثنان على ركن النسبة الاولى يكون المقدم منها هو المنفصل عن مقدم المؤلفة على زاوية من زوايا
المثلث المعطل والتالي هو الباقي المنفصل مع مقدمه على نقطة مساحتاله واثنان على ركن النسبة الثانية متصل التالي منهما
بتالي المؤلفة عند زاوية من زوايا المثلث المعطل ومقدمه يكون بين تالي النسبة الاولى وبين تاليه ويحيط بهذه الخطوط
الستة التي هي حدود النسبة ست نقط هي نقط الركن والمثلث المعطلين يكون كل واحد منها بين زاوية من زوايا
المثلث المعطل وبين الركن المعطل اما الزاوية التي يبتدى منها مقدما النسبة المؤلفة والنسبة الاولى فنسميه بزاوية
المقدم وبالزاوية الاولى والزاوية التي ينتهي اليها تاليا المؤلفة والنسبة الثانية بزاوية التالي وبالزاوية الثانية
والزاوية الباقية التي ينتهي اليها تالي النسبة الاولى ويبتدي منها مقدم النسبة الثانية بالزاوية المشتركة واما الركن
المعطل فينتهي اليه المقدمات الثلثة ويبتدي منه التوالي الثلثة واذا وقعت النسبة على هذه السياقة كانت الدعوى
الاولى مرتبة ثم انا ان قدمنا النسبة الثانية على الاولى سميناها بالمنعكسة وان جعلنا النسبة الاولى بين مقدم النسبة
الثانية وتالي النسبة الاولى الذين هما شاركهما من المشاركة الثالثة او بعكس ذلك اعني بالعكس منها كانت الدعوى
الاولى مشوشة ونعيد الشكل لبيان هذه الامثلة ونقول اما في ركن اب فنسبة

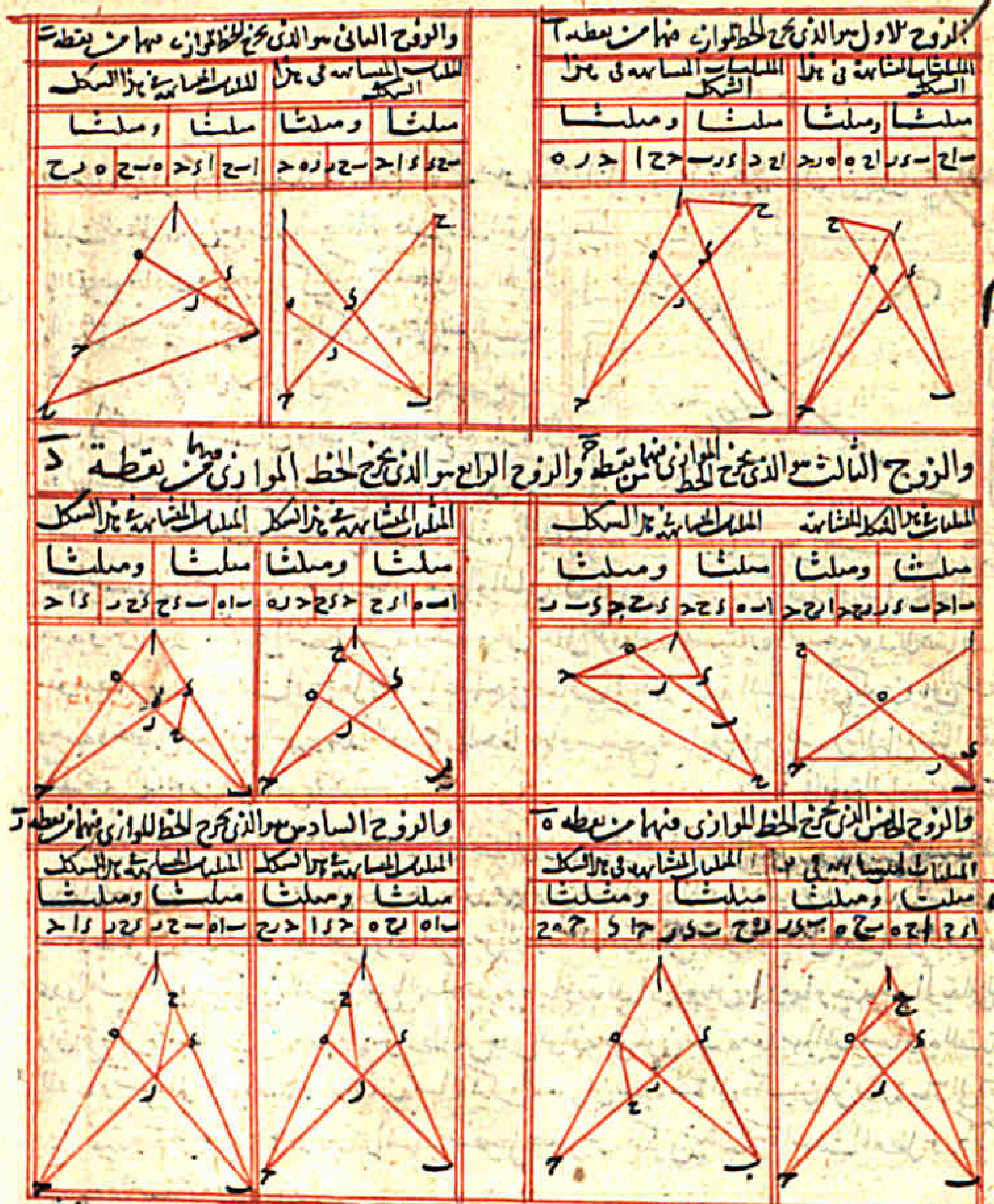


ب د الى د ا يكون مؤلفة من نسبة ب ز الى ز ه ومن نسبة ه ح الى ح ا فركن ا ب ركن
النسبة المؤلفة ونقطة د عليه الحد المشترك ونقطة ب حد المقدم ونقطة ا حد التالي
و د ح المار بنقطة د الركن المعطل وعليها نقطة د ح ز والنقطة الباقية هي ا ب ه فثلث
ا ب ه المثلث المعطل وخطوط ا ب ه ا د ز ح د ح معطلة والستة الباقية حدود
النسب المذكورة وركن ب ه المار بحد المقدم ركن النسبة الاولى الذي منه حداها وركن ا ح المار بحد التالي ركن
النسبة الثانية الذي منه حداها وب د ب ز اعني مقدمي المؤلفة والنسبة الاولى يبتدئان من نقطة ب وهي
زاوية المقدم من المثلث المعطل وينتهيان الى نقطتي د ز من الركن المعطل و د ا ح ا اعني تالي المؤلفة والنسبة
الثانية يبتدئان من نقطتي د ح من الركن المعطل وينتهيان الى نقطة ا وهي زاوية التالي منه و ز ه تالي النسبة
الاولى يبتدئ من الركن المعطل الى الزاوية المشتركة من المثلث المعطل و ه ح مقدم النسبة الثانية بعكس ذلك
واما عكس النسبتين فظاهر وتصرفه لامور المذكورة بخلاف ما ذكرناه واما التشويش فبان نقول نسبة ب د
الى د ا مؤلفة من نسبة ه ح الى ح ا ومن نسبة ب ز الى ز ه او بعكس النسبتين وبنسبة التركيب بان يقول

نسبة اب الى ب ه مثلا مولفة من نسبة ا ح الى ح ه ومن نسبة ح ز الى ز ه وكذلك نسبة ب ا الى ا د مؤلفة من
نسبة ب ه الى ه ز ومن نسبة ز ح الى ح د وعليك ان تتامل في كل واحد منها وامثاله في ضبط حدود ضروب الدعوى الثالث
بعد ان المشاركة في الدعوى الثالثة يكون من جنس المشاركة الثانية اعني يكون المقدم والتالي من النسبة
المؤلفة محيطين بزاوية مثلث ما وتلك الزاوية من المثلث الذي يكون منه مقدم المؤلفة وتاليه فيكون
من الركن المعطل والنقط الثلث التي هي غير التي على ذلك الركن يحيط بالمثلث المعطل على قياس ما مر و
تلك النقط تكون على ثلث زوايا اوتارها جميعا من الركن المعطل هي ثلث مثلث فالمثلث الاول هو مثلث
المؤلفة والثاني هو مثلث النسبة الاولى والثالث هو مثلث النسبة الثانية والزاوية الاولى التي اليها انتها مقدم
المؤلفة ومنها ابتداء تاليها هي الزاوية المشتركة والثانية اعني التي اليها انتها مقدم النسبة الاولى ومنها ابتداء تاليها
هي الزاوية الاولى وزاوية المقدم والثالثة اعني التي اليها انتها مقدم النسبة الثانية ومنها ابتداء تاليها هي الزاوية
الثانية وزاوية التالي ومن الركن المعطل يبتدي المقدمات الثلثة اليه ينتهي والتوالي جميعا وهنا يكون
المشاركة بين مقدم النسبة الاولى ومقدم المؤلفة وبين تالي النسبة الثانية وتاليها من المشاركة الاولى هذا
جميعا اذا كانت النسبة على الترتيب واما اذا صارت مشوشة وكانت النسبة الاولى بين مقدم النسبة
التي كانت في الاول اولى وتالي التي كانت ثانية كانت المشاركة بينهما من المشاركة الثالثة وفي النسبة الاخرى



من المشاركة ولنعد الشكل ونقول لكن نسبة اب الى ب ه مولفة من نسبة ا د
الى د ح ومن نسبة ح ز الى ز ه فيكون ا ح الركن المعطل و ب د ز المثلث المعطل
واعتبر سايرها قد رسمنا في خطوط الشكل ونحن لا نعدها لئلا يطول الكلام
في ضبط حدود ضروب الدعوى الثالثة المشاركة في هذه الدعوى من
جنس المشاركة الثالثة اعني يكون المقدم والتالي في النسبة المؤلفة محصورين بين
ركنين من اركان الشكل وكل واحد من ذينك الركنين يصلح لان يجعل ركنا معطلا ويكون المثلث المعطل
بحسبه ما يحيط به النقط الثلث الباقية ويبقى الستة الباقية من الخطوط حدود النسب الثلث والزوايا
الثلث من المثلث المعطل يكون المشتركة منها هي التي يكون منها مبدأ تالي النسبة الاولى ومقدم النسبة الثانية
وزاوية المقدم التي يكون منها مبدأ مقدمي المؤلفة والنسبة الاولى وزاوية التالي التي يكون منها مبدأ تالي المؤلفة
والنسبة الثانية ويكون انتهاء جميع الخطوط الستة الى الركن المعطل ويكون المشاركة بين مقدم المؤلفة ومقدم
الاولى وبين تالي المؤلفة وتالي الثانية من جنس المشاركة الثانية وبين مقدم المؤلفة ومقدم الثانية وبين تالي المؤلفة
وتالي الاولى من جنس المشاركة الاولى هذا اذا كانت الدعوى مرتبة اما اذا انعكس النسبتان فصارت المشاركة
بين مقدمي المؤلفة والاولى وتاليي المؤلفة والثانية من جنس الاولى وبين مقدمي المؤلفة والثانية وتاليي المؤلفة
والاولى من جنس المشاركة الثانية اذا صارت الدعوى مشوشة صارت المشاركة بين حدي النسبة الاولى من المشاركة
الاولى وبين حدي النسبة الثانية من المشاركة الثانية ولنعد الشكل ولكن النسبة بين ب ا ح المحصورين
بين ركني ا د ب ه فان جعلنا ركن ا ح د معطلا كان مثلث ب د ز معطلا وكانت زاوية ب المقدم وزاوية ز



٢ بهذا الشكل

واعلم ان كل مثلث من المثلثات الاربعة الواقعة في هذا الشكل يختص بستة من هذه الاشكال الاثني عشر
وان كل الستة هي المستعملة في الدعاوي التي يكون مثلثها المعطل ذكر المثلث وهو للفصل فكل

المثلث المعطل | المثلث المعطل

المعطل اذا كان مثلث ا ب ه كان الستة المستعملة فيه الزوج الاول والثاني والخامس ونحن نسميها بالستة الاولى | المعطل اذا كان مثلث ا د ه كانت الستة المستعملة فيه الزوج الاول والثالث والرابع ونحن نسميها بالستة الثانية

المثلث المعطل | المثلث المعطل

المعطل اذا كان مثلث ب د ه كانت الستة المستعملة فيه الزوج الثاني والرابع والسادس ونحن نسميها بالستة الثالثة | المعطل اذا كان مثلث ج د ه كانت الستة المستعملة فيه الزوج الثالث والخامس والسادس ونحن نسميها بالستة الرابعة

زاويته التالي وزاويته د المشتركة ويكون نسبة ز ح مؤلفة من نسبة ب ه الى د ه المحصورين بين ا د و
من نسبة د ا الى ه المحصورين بين ركني د ا ح د وان جعلنا ركن ب ه معطلا صار المثلث المعطل مثلث ا د ح
وكانت زاويته ا زاوية المقدم وزاوية ح زاوية التالي وزاوية د المشتركة ويكون نسبة ا ب الى د ح المحصورين
بين الركنين المذكورين مؤلفة من نسبة ا ه الى د ح المحصورين بين ا ب ب ه ومن نسبة د ب ح ه المحصورين
بين ب ه د ح وقس الانعكاس والتشويش عليه وقد ظهر ان احد الحاضرين



من الاركان الاربعة في النسب الثلث هو الركن المعطل وانه مع كل ركن من الباقية
يحصر حدي نسبة منها وظهر ايضا ان كل نسبة مؤلفة في هذه الدعوى سالف تالف من
نسبتين في اربعة حدود وتالف من اخريين في اربعة اخرى وذلك لكون الركن المعطل
احد الركنين لا بعينه ومن هذا المعنى بين ما قلناه من كون المشارك لكل خط
بالمشاركة الثالثة خطا واحدا هو في قوة خطين وبينهما تمام الكلام في ضبط الدعاوي

الفصل السادس

في ابتداء الكلام في براهين هذه الدعاوي يحتاج في اقامة البرهان على هذه الدعاوي ان
اخراج خط من نقطة تقاطع معين على موازاة خط معلوم حتى يحدث اربع مثلثات كل اثنين منها متشابهان
ولنسم ذلك الخط بالخط الموازي واذا خرج خط من نقطة تقاطع خطين فذلك الخط لا يمكن ان يكون موازيا
لاحدهما ولا منتهيا الى احدهما ولكون الاركان اربعة يكون الباقي بهذا المتقاطعين ركنين اخريين
ويكون الخط الموازي موازيا لاحدهما ومنتهيا الى الاخر اما التقاطع الذي يخرج منه الخط
الموازي فهو احدى زوايا المثلث المعطل ابدا فان الخط الموازي الخارج عنه اما ان يكون
للركن المعطل منتهيا الى الركن الباقي واما ان يكون بالعكس واذا كان كذلك امكن ان
يقع الخط الموازي في كل دعوى على ستة اوجه بعدد ضعف زوايا المثلث
المعطل وامكن ان يقام بكل وجه منها برهان على ذلك ولما كانت النقطه
ستة ولم يكن ان يخرج من كل نقطة خط موازي الا على احد
وجهين فيكون الاشكال لجميع البراهين
على اختلاف وجوه استعمالاتها منحصرة
في اثني عشر صورة هي ستة ازواج
كل زوج يشتمل على شكلين
في كل شكل اربعة
مثلثات كل مثلثين
متشابهان و
الصورة
هذه

واعلم

نظامًا ان كل زوج سكر رفي مثلثين ومع هذا الشكل يسقط ذلك التكرار واذا انتهى ذلك الخط الموازي بعد ما خرج من زاويه


المثلث المعطل الى ركن حدث عنده تقاطع فلنسم ذلك التقاطع
بالتقاطع الحادث ثم ان كان ذلك الركن هو المعطل سمي الخط
الذي يقع بين التقاطع الحادث والركن المعطل بمتمم النسبة و
نصف هذا المتمم في كل برهان الى احدى نسبة ليحصل بينه و
بين ذلك الحد نسبتان واضافة اليها يقع على ثلثة اوجه
اولها ان يجعل المتمم متقدما عليهما ليحصل بينه وبين المقدم من تلك
النسبة نسبة وتضاف الى النسبة التي كانت بين المقدم والتالي
فتصير نسبتان ويسمى المتمم بهذا الاعتبار سابقا عليهما والثاني ان يجعل المتمم واسطة بين المقدم والتالي ليحصل
بينه وبين المقدم من تلك النسبة نسبة وبينه وبين التالي اخرى فيحصل نسبتان ونسميه بهذا الاعتبار
متوسطا بينهما والثالث ان يجعل متاخرا عنهما حتى يضاف الى تلك النسبة النسبة التي يكون بين التالي
وبينه ويحصل نسبتان ونسميه بهذا الاعتبار لاحقا بهما وسنصرح للعائد في جميع صور الاعمال ان شاء الله
فهذا يجب ان يعرف قبل الخوض في البراهين

الفصل السابع في اقامة البراهين على صور

الدعوى الاولى اذا كانت الدعوى الاولى مرتبة فان اخرج الخط الموازي من الزاوية الاولى اعني زاوية المقدم جعلنا المتمم
سابقا على حدى النسبة الثانية ليحصل بينه وبين مقدمها نسبة مساوية للاولى بعينه وبين تاليها نسبة
مساوية للمؤلفة وبذلك يتم البراهين وان اخرج من الزاوية الثانية اعني زاوية التالي جعلنا المتمم لاحقا
بحدى النسبة الاولى حتى يكون النسبة بين تاليها وبينه مساوية للثانية وبين مقدمها وبينه مساوية للمؤلفة
وان اخرج من الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدى المؤلفة حتى يكون نسبة مقدمها اليه مساوية للنسبة
الاولى ونسبته الى تاليها مساوية للثانية مثاله ليكن الدعوى ان نسبة ب د الى د ا مؤلفة من نسبة ب ه الى ه ز
ومن نسبة ه ز الى ز ا وهذه الدعوى هي المسماه بتفصيل بطليموس فلكون مثلث ا ب ه المثلث المعطل بورود الاشكال
المرسومة للنسبة الاولى وهي هذه


في هذه الصور زاوية ب هي الزاوية الاولى وزاوية ا الثانية وزاوية ه هي المشتركة وفي الزوج الاول
خرج الخط الموازي من زاوية ا وحصل متمم النسبة وهو ح ز في الشكل الاول و ا ح في الشكل الثاني من هذا

الموازي بمتمم النسبة وان لم يكن سو المعطل بهذا الخط

الزوج لاحقا بحدى النسبة الاولى فصار هكذا المقدم التالي المتمم ويكون في الشكل الاول نسبة ز ه
الى ح ز كنسبة ه د الى د ا وهي النسبة الثانية لتشابه مثلثي ه ز ح ه ا د ونسبة ب ز الى ح ز المؤلفة من نسبتي
ب ز الى ز ه و ز ه الى ح ز كنسبة ب د الى د ا المؤلفة لتشابه مثلثي ب ز ح ب د ا وفي الشكل الثاني نسبة ز ه الى ا ح
كنسبة ه د الى د ا النسبة الثانية ونسبة ب ز الى ا ح كنسبة ب د الى د ا المؤلفة فيكون المؤلفة في الحالتين مؤلفة
من النسبة الاولى ومن نسبة مساوية للنسبة الثانية وذلك ما اردناه وايضا في الزوج الثاني خرج الموازي
من الزاوية الاولى وهي زاوية ب والمتمم في الشكل الاول هو ب ح وفي الشكل الثاني هو ح ز واذا جعلناهما
سابقين على حدى النسبة الثانية صارت هكذا المتمم المقدم التالي ويكون نسبة المقدم كنسبة ب ه الى
ز ه التي هي النسبة الاولى اما في الشكل الاول فلتشابه مثلثي ب ح ز
ز ه د ه واما في الشكل الثاني فلتشابه مثلثي ه ب ح ه ز د ويكون نسبة المتمم الى التالي كالنسبة المؤلفة اما في الشكل
الاول فلتشابه مثلثي ح ب د ا د د واما في الشكل الثاني فلتشابه مثلثي ا ب ح ا د ح فاذن المؤلفة مؤلفة من
نسبة مساوية للاولى ومن الثانية وذلك ما اردناه وايضا في الزوج الخامس خرج الموازي من زاوية ه
المشتركة والمتمم خط ه ح في الشكل الاول وخط ح د في الشكل الثاني واذا جعلناهما متوسطين بين
المؤلفة صارت هكذا المقدم المتمم التالي ويكون نسبة المقدم المتمم كالنسبة الاولى اما في الشكل
الاول فلتشابه ب د ح ز ز ه د ا مثلثي ه ب ح ه ز د ويكون نسبة المتمم الى التالي كالنسبة المؤلفة
اما في الشكل الاول فلتشابه مثلثي ح ب د ا د د واما في الشكل الثاني فلتشابه مثلثي ا ب ح ا د ح فاذن المؤلفة
مؤلفة من نسبة مساوية للاولى ومن الثانية وذلك ما اردناه وايضا الزوج الخامس خرج الموازي من زاوية
ه المشتركة والمتمم خط ه ح في الشكل الاول وخط ح د في الشكل الثاني واذا جعلناهما متوسطين بين المؤلفة
صارت هكذا المقدم المتمم التالي ويكون نسبة المقدم الى المتمم كالنسبة الاولى اما في الشكل
الاول فلتشابه ب د ز ه د ا مثلثي ب د ز ه ح ه واما في الشكل الثاني فلتشابه مثلثي ب د ز
ب ح ه ونسبة المتمم الى التالي كالنسبة الثانية اما في الشكل الاول فلتشابه مثلثي ح ح ه ح د ا واما في الشكل الثاني
فلتشابه مثلثي ا د ح ا ح ه فاذن النسبة المؤلفة مؤلفة من نسبتين مساويتين للاولى والثانية وذلك ما اردناه
وهذه ستة براهين قامت على هذه الدعوى فان صارت الدعوى الاولى مشوشة هكذا اي نسبة ب د الى د ا مؤلفة
من نسبة ب ز الى ز ه ومن نسبة ح ه الى ه ز وكان الخط الموازي خارجا من الزاوية الاولى جعل المتمم سابقا على
حدى النسبة الاولى حتى يصير نسبته الى مقدمها كالنسبة الثانية والى التالي كالمؤلفة ويكون المؤلفة مؤلفة من
نسبة مساوية للثانية ومن النسبة الاولى وان كان الخط الموازي خارجا من الزاوية الثانية جعلنا المتمم
لاحقا بحدى النسبة الاولى ايضا حتى يكون نسبة التالي اليه كالنسبة الثانية ونسبة المقدم اليه كالمؤلفة
وان كان خارجا من الزاوية المشتركة جعلنا حدى النسبة الاولى متوسطين بين حدى المؤلفة على الولاء
حتى يحصل ثلث نسب وجعلنا المتمم متوسطا بين حدى الثانية حتى يحصل نسبتان ويكون الاولى منهما
مساوية للاخرى من الثلث التي هي حدى المؤلفة والاخرى مساوية للاولى منها وهي النسبة الاولى منهما

في المؤلفة كحالها وبين البرهان مثاله كان الملم في الشكل الاول من الزوج الخامس دح فجعلناه متوسطا
بين حدي الثانية صار هكذا المقدم الملم ده الثاني وجعلنا حدي الاولى متوسطين بين
حدي المؤلفة صارت هكذا مقدم المؤلفة مقدم الاولى تالي الاولى تالي المؤلفة وكانت نسبة بد
الى بز كنسبة دح الى زه لتشابه مثلثي بدز دحه ونسبة اح الى دا كنسبة حه الى دح لتشابه
مثلثي اجه ادح فاذن يكون المؤلفة مؤلفة من تلك نسبا بان منهما مساويان للثانية وجدها في
الثالثة بين الاولى وحدها وذلك ما اردناه وعلى ذلك فقس في سائر الاشكال وان انعكست النسبتان
اعني الاولى والثانية صارت الاحكام بعكس ما قلنا في اعني ان كان الموازي خارجا عن الزاوية الاولى
جعلنا الملم سابقا على حدي الاول وان كان خارجا عن الزاوية الثانية جعلناه لاحقا بحدي الثانية و
ان كان خارجا عن الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة كما كان في الاول وان تشوشا
مع الانعكاس فان كان الموازي خارجا عن الزاوية الاولى جعلنا الملم سابقا على حدي الثانية وان كان
خارجا عن الزاوية الثانية جعلناه لاحقا بحدي الثالثة وان كان خارجا من الزاوية المشتركة جعلناه
متوسطا بين حدي الاولى وجعلنا حدي الثالثة متوسطين بين حدي المؤلفة وعلى الجملة تتعلق
بالاولى ما كان متعلقا بالثالثة وبالعكس وعليك ايراد الامثلة **الفصل الثامن**
في اقامة البراهين على ضروب الدعوى الثالثة بالملم اذا كانت الدعوى الثالثة مرتبة فان كان
الخط الموازي خارجا من الزاوية الاولى جعلنا الملم لاحقا بحدي النسبة الاولى وان كان خارجا من
الزاوية المشتركة جعلناه متوسطا بين حدي المؤلفة ثم البرهان على قياس ما تقدم وان كانت الدعوى
مشوشة وكان الموازي خارجا من الزاوية الاولى جعلنا الملم لاحقا بحدي النسبة الاولى وان كان
خارجا من الزاوية الثانية جعلناه سابقا على حدي الاولى ايضا وان كان خارجا من الزاوية المشتركة
جعلنا الملم متوسطا بين حدي الثانية وجعلنا حدي الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة ويكون
الاولى والثانية الثلث مساويين للثاني والاولى بين تلك الاسمين اعني على الاضطراب وحكم
الانعكاس على الترتيب والتشويش يكون مشابها لما تقدم لا نطول الكلام بايراد الامثلة **الفصل
التاسع** في اقامة البراهين على ضروب الدعوى الثالثة بالملم اذا كانت الدعوى الثالثة
مرتبة فان كان الموازي خارجا من الزاوية الاولى جعلنا حدي النسبة الثانية متوسطين بين حدي
المؤلفة والملم متوسطا بين حدي النسبة الاولى ويكون الاولى والاخرى من جمع مساويين للاخرى
والاولى من تلك الثلث على الاضطراب وان كان الموازي خارجا من الزاوية الثانية كان بالعكس
اعني نجعل حدي النسبة الاولى متوسطين بين حدي المؤلفة والملم متوسطا بين حدي النسبة الثانية
ويكون المساواة بين ما بين النسبتين وبين تلك الثلث ايضا على الاضطراب وان كان
الموازي خارجا من الزاوية المشتركة امكن كلا الوجهين ان اردنا جعلنا حدي النسبة الاولى بين
حدي المؤلفة والملم بين النسبة الثانية وان اردنا جعلنا حدي النسبة الثانية بين حدي المؤلفة

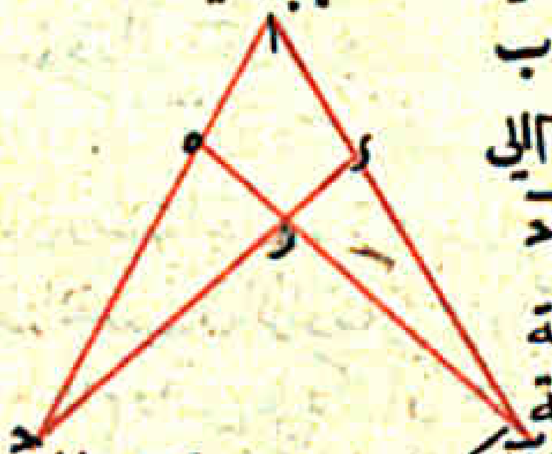
والملم

والملم بين حدي الاولى ولكن يكون الاولى والاخرى من الثلث النسب مساويين للاولى والاخرى من
النسبتين في كلا الوجهين على الانتظام ولنورد ههنا مثالا واحدا وليكن الدعوى ان نسبة به الى حج
مؤلفة من نسبتي اه دز ونسبتي بز اد ان جعلنا الركن المعطل اب او من نسبتي اد هز و
من نسبتي اب زد ان جعلنا الركن المعطل اد بعينه ان جعلنا الركن المعطل اب كان المثلث
المعطل زحد والزاوية الاولى زاوية ه والزاوية الثانية زاوية ح والزاوية المشتركة زاوية ز و
لنورد الاشكال الستة الرابعة ونبين حكمها



اما في الزوج الخامس الذي خرج فيه الموازي من زاوية ه اعني الاولى فاذا جعلنا حدي الثانية متوسطين
بين المؤلفة صارت هكذا به بز اد دح هكذا اه حج دز وكانت نسبة به الى بز كنسبة هج الى
دز في الشكل الاول وكنسبة دح الى دز في الشكل الثاني ونسبة اد الى دح كنسبة اه الى هج في الاول
وكنسبة اه الى دح في الثاني واما في الزوج الثالث الذي خرج فيه الموازي من زاويته ح اعني الثانية
فاذا جعلنا حدي الاولى متوسطين بين المؤلفة صارت هكذا به اه دز دح واذا جعلنا الملم متوسطا
بين حدي الثانية صارت هكذا بز بح اح وكانت نسبة بز الى بح في الشكل الاول ونسبة بز
الى حج في الشكل الثاني كنسبة دز الى دح ونسبة بح الى اح في الاول ونسبة حج الى اح في الثاني
كنسبة به الى اه واما في الزوج السادس الذي خرج فيه الموازي من زاوية ز المشتركة فان جعلنا
حدي الاولى بين المؤلفة صارت هكذا به اه دز دح وجعلنا الملم بين حدي الثانية صارت هكذا
بز اح والى زح في الشكل الثاني كنسبة به الى اه ونسبة اح في الاول وزح في الثاني كليهما الى اد
كنسبة دز الى دح وان جعلنا حدي الثانية بين المؤلفة صارت هكذا به بز اد دح والملم بين حدي
الاولى هكذا اه اح دز وكانت نسبة به الى بز كنسبة اه الى اح في الشكل الاول والى زح في الشكل
الثاني ونسبة اح الى دح كنسبة اح في الشكل الاول وزح في الثاني كليهما الى دز وظهر ان التساوي
بين النسب في الزاويتين الاولى والثانية كانت على الاضطراب وفي المشتركة بالوجهين على
الانتظام وقس على ذلك ان كان الركن المعطل اد فان انعكست النسبتان وجب ان نجعل
حدي الاولى متوسطين بين المؤلفة والملم بين حدي الثانية عند خروج الموازي من الزاوية الاولى
وحدي الثانية المؤلفة والملم بين حدي الاولى عند خروجه من الزاوية الثانية والباقي كما كان حاله
لا يتغير وان صارت الدعوى مشوشة فان خرج الموازي عن الاولى والثانية جعلنا الملم حدي

المولفة حتى يحصل نسبتان متساويتان للاولى والباقية في الزاوية الاولى على الاضطراب وفي الباقية على
الانتظام والموازي عن المشترك كان الحال كما في المرسة وان كانت مع التسويش منعكسة بالعكس
الاضطراب والانتظام في الزاويتين المذكورتين ولا نطول الكلام بايراد الامثلة
وها نا نقدم الكلام في اقامة البراهين على جميع الدعاوي المذكورة **فصـــل العاشر**
في حصر دعاوى هذا الشكل ونسبها والبراهين عليها وفي علة اقتصار بطلميوس على بيان ضربين
من الدعوى الاولى فقط وضع بعض اهل هذا العلم لكل دعوى ينبوه بالبرهان جدولا است
فيه النسب الثمانية عشر المتلازمة التي يكون ذلك الضرب وليس في ذلك الاطناب فائدة ولذلك لم
يشتغل بها اما في حصر الضروب فنقول لما كانت الخطوط اثني عشر وكان لكل واحد منها الى كل
واحد من خمسة خطوط نسبة مولفة من نسبتين كان واحد من تلك الخمسة في وسط خطين لاشتمال
ما النسبة على نوعين متباينين كانت النسب المولفة وحدها بالفعل ستين وبالقوة اثنين وسبعين
والمولفة منها مائة واربعة واربعون والجميع مائتان واربعة اما الاثنان والسبعون التي هي مجموع
اعني عدد كل مولفة مع بسيطتها فتضاعف مرتين بالتركيب والتسويش واحد منها مشتملة على
ثلث نسب وعلى كل واحد منها ست براهين ويكون عدد البراهين الفا وسبعمائة وخمسة عشر
ثم ان اردنا عد الدعاوى والبراهين في الاشكال الاثني عشر التي اعتبرها اهل هذا العلم صارت
الدعاوى ٦ ٤ ٣ والبراهين ٢٥٧٣٦ وان اوردناها في الاشكال الخمسة والاربعين
التي ذكرناها بحسب اعتبار الجهات صار عدد الدعاوى ١٣٨٢٤ وعدد البراهين ٨٢٩٤٤ واذا
جعل لكل نسبة لوازم من خمس وثلثين نسبة كما بينا في النسب المولفة صارت الدعاوى ٤٩٧٦٦٤
كل واحد مشتملة على ثلث نسب وهذه النسب وان كانت متكررة مرات لكن اعتبارها من حيث كونها
ملزومة للاخرى غير اعتبارها من حيث كونها لازمة فانظر في هذا الشكل الصغير كيف يستلزم جميع
هذه النسب ذلك تقدير العزيز العليم وقد اقتصر بطلميوس من بيان جميع هذه النسب على بيان ضربين من
الدعوى الاولى احدهما تعرف بتركيب بطلميوس والاخر تعرف بتفصيله والسبب فيه ان الواقف



عليهما مع وقوفه على لوازم النسب المولفة تعرف ثبوت باقي الضروب
ولنعد لبيانه الشكل ويقول دعوى تركيبه هي ان نسبة ب ا الى
ا د مولفة من نسبتي ب ه الى ه ز وز ح الى ح د وفي هذه الصورة خط ا د
يكون الركن المعطل ومثلث ب ز ح هو المثلث المعطل وبقي النسبة
بين الخطوط الستة الباقية وباعتبار لوازم المؤلفة تصير ثمانية
عشر ضربا يقع فيها النسب بين هذه الخطوط معلومة واذا جعلنا الركن المعطل خط ا ب والمثلث
المعطل مثلث ه ز ح كانت الصورة مثل الاولى بعينها الا ان نقط اليمين واليسار تبادلت وتصير
بعين البيان الاول على ثمانية عشرة ستة اخرى معلومة وايضا دعوى تفصيله هي ان نسبة ب د الى د ا

مؤلفة من نسبتي ب ز الى ز ه وه ح الى ح ا وفي الدعوى يكون خط د ح الركن المعطل ومثلث ا ه ز المثلث
المعطل ويصير بيانه الذي ذكر ثمانية عشر نسبة اخرى معلومة وان جعلنا خط ه ب الركن المعطل ومثلث
ا د ح المثلث المعطل كانت الصورة مثل الاولى الا ان النقط التي في الجانبين تبادلت ويصير بعين
البيان الاول ثمانية عشر نسبة اخرى معلومة ويكون جميع النسب المعلومة اثنين وسبعين وتصير
باعتبار العكس والخلاف اربعة اضعافه ولما كانت الاركان اربعة وكذلك المثلثات وقد تبين النسب
فيها على تقدير تعطل كل ركن ومثلث كان ذلك مع العلم باحوال النسب المؤلفة كافيا في هذا الباب فلا يسال
لم بين النسبتين على جميع النسب بالقوة اقتصر بطلميوس على بيانهما الا لعدم احتياجه الى غيرهما من النسب فانه
استعمل في النوع الحادي عشر من المقالة الثامنة من كتاب المجسطي كون نسبة ب ه الى ه ب مؤلفة من نسبتي
ز د الى د ح ود ب الى ا ب وفي النوع السادس من المقالة الثامنة كون نسبة ا ب الى ب د مؤلفة من نسبة
ا ه الى ه د ونسبة د ح الى ز د من غير تعدم بيانهما فهذا ما عندي في هذا الموضع **ما يلي الفصـــل**
الحادي عشر في النسب المنسطة الواقعة في هذا الشكل **ما يلي** النسب المنسطة تقع في هذا الشكل بشرط
تساوي حدين من حدين مثلي النسبة المؤلفة كما قدمنا بيانه في المقالة الاولى وبعد القطاع بحصرها ويقول وقد تبين
مما مر ان كل واحد من الخطوط الاثني عشر الواقعة في الشكل يشارك خمسة من الخطوط في النسبة ويكون احد
تلك الخطوط في القوة خطين فتكون المشاركة له مع ستة والاثنا عشر في الستة اثنان وسبعون والنسبة
البسيطة تقع عند تساوي حدين منها لكن الحد لا يمكن جزؤه والجزء لا يمكن ان يساوي كله والاركان اربعة
ولكل واحد جزء ان تسقط للامتناع المذكورين ستة عشر من جملة ذلك ويبقى ستة وخمسون ولكون
حكم المساواة في الجانبين واحدا اعني كون خط مساويا لاخر هو كون ذلك الاخر مساويا له لا يكون اعتبار

الاعداد	الخطوط المتناسبة				الخطوط المتناسبة	
١	اب	اه	بى	يد	اه	دح
٢	اب	به	اى	يح	ده	دح
٣	اب	دح	اى	ده	ىح	به
٤			ىد	هح	ىد	اه
٥	اى	ىب	اج	حه	دب	هب
٦	اى	اح	ىب	به	هح	هد
٧	اى	دح	اب	به	دح	هد
٨	اى	هد	اب	ىح	هب	ىح
٩			دب	هح	بد	اح
١٠	ىب	يد	با	اه	دح	هح
١١	ىب	بد	يا	اج	هد	حه
١٢	ىب	هح	با	دح	اه	ىد
١٣			اى	هد	اح	بد
١٤	اح	ىح	اه	هب	ىد	بد
١٥	اح	بى	اه	ىد	به	ىح
١٦			هح	ىب	ده	ىا
١٧	اه	هح	اب	حى	[illegible]	ىد
١٨	اه	به	اح	حى	بد	ىب
١٩	اه	ىد	اح	بد	ىح	به
٢٠			هج	ىب	دح	اب
٢١	ده	هد	حا	ىا	بد	ىب
٢٢	هح	دح	اه	اب	ىد	ىب
٢٣			جد	[illegible]	ىد	اه
٢٤	به	ىح	[illegible]	[illegible]	ىح	اب
٢٥	بد	ده	هح	اى	حه	حا
٢٦	بد	ىد	به	اه	حى	حا
٢٧	ده	دح	بى	اب	ىح	ىا
٢٨	ىد	دح	بى	اب	حه	اح

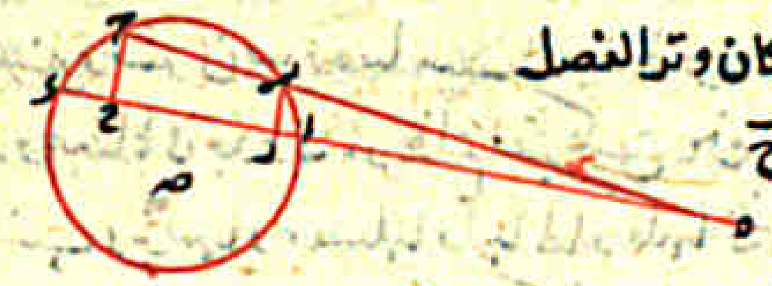
المساواة من خمسة وعشرين لخمسة وعشرين كافيا فاذن
في خمسة وعشرين صورة يثبت اربعة خطوط و
قد وضعناها في جدول من هذا لم اعتبر عكس هذه
النسب وتركيبها وتفصيلها وابدالها وقلبها وغير
ذلك من لوازمها صارت النسب كثيرة ولنختم
الكلام في القطاع السطحي ها هنا وبالله التوفيق
الفصـــل الثالثة المقالة
في مقدمات الشكل الموسوم بالقطاع الكرى وفيما
لابد من فوائد الشكل الا انه ثلثة فصول **الفصل الاول**
في مقدمات الشكل الموسوم بالقطاع الكرى **ما يلي** اذا
اتصلت قوسان محلتان من دائرة واحدة على نقطة
وكانت كل واحدة منها اصغر من نصف الدائرة فان العظم



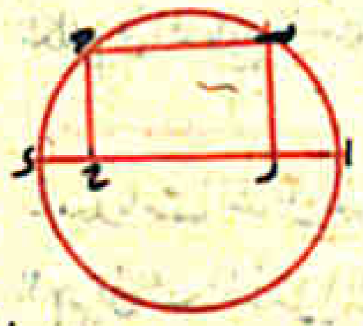
المار بسقط الانصاف بعتم وتر مجموع القوسين الى جيبهما يكون نسبة احدهما الى الاخر
كنسبة حب القوس التي يليه الى حيب القوس التي يلي الاخر فليكن قوسا
اب اج المختلفتين من دايرة ابجد متصلتين على نقطة ا وبجد وتر مجموعهما
واد القطر المار بسقط ا وقد قسم وتر بجد على ه نقسم به ه جد اقول
فنسبة به الى هجد كنسبة حيب قوس با الى حيب قوس اجد برهانه
نخرج عمودي بز جح على قطر اد ولا شك انهما حيبا القوسين فيكون
مثلثا بزه جحه الحادثان متشابهين لتساوي زاويتي ه المتقابلتين
وكون زاويتي زح قائمتين فاذن نسبة به الى جح كنسبة به الى هجد وذلك ما اردناه واذا انطبقت
احدى قوسين مختلفين كل واحد منهما اصغر من نصف الدائر على الاخرى في داير بحيث يشاركان في حد واخرج
الفصل الاطول منهما على الاقصر وتر يلاقي القطر المار بالحد المشترك بعد اخراجهما كانت نسبة ما يقع بين طرف كل قوس
وبين القطر من الوتر احدهما الى الاخر كنسبة حيبي القوسين النظير الى النظير فليكن قوسا اب اج المختلفتين
المشاركتين في حد ا المنطبق احدهما على الاخرى في داير



ابجد والفصل بينهما بج ولنخرج وتر بج وقطر اد
الى ان يلتقيا على ه اقول فنسبة به الى جه كنسبة حيب
قوس اب الى حيب قوس اج برهانه نخرج عمودي بز
جح على قطر اد فيكونان حيبي قوسي اب اج ويكون مثلثا
هجح هبز متشابهين لاشتراك زاوية ه وتساوي
قائمتي زح فاذن نسبة به الى جه كنسبة بز الى جح الحيبين وذلك ما اردناه وهكذا ان كانت الملاقاة



بين الوتر والقطر في جهة ا على هذه الصورة اما اذا كان وتر الفصل
موازيا للقطر كان حيبا القوسين اعني عمودي بز جح
متساويين لتوازيهما ووقوعهما بين خطين متوازيين
وكون الاضلاع المقابلة من السطوح المتوازية الاضلاع المقابلة



من السطوح المتوازية الاضلاع متساويين ولتساوي الحيبين
يكون كل واحد من القوسين مساوية لتمام الاخرى من نصف الدور
فيكونان في حكم المتساوي ونظير هذه الصورة من الشكل الاول ان
يكون مجموع القوسين المتصلين نصف الدور فان وتر المجموع حينئذ
يكون ايضا قطرا وتقاطع القطر الاول عند المركز ويكون كل قوس تمام الاخرى من نصف الدور وانما اشترطنا
في الدعوى اختلاف القوسين لانهما اذا تساويا في الشكل الاول انطبق حيباهما على الوتر وفي الشكل الثاني انطبق
الحيب على الحيب لم يكن الدعوى محصلا ولا محتاجا الى البيان ويمكن ان يقرر الشكلان بدعوى وبرهان واحد

بلغ

آخران
بان يقال قوسا اب اج المختلفتان من دايرة ابجد اشتركا في احد حديهما وسواء اختلفت حداهما الا
وبينهما بج ووتر التي وتر بج قطع اد على نقطة ه فاقول نسبة
به الى هج كنسبة حيب قوس اب الى حيب قوس اج



برهانه نخرج عمودي بز جح على ونر اد فهما
الحيبان وحدث مثلثا بزه هجح متشابهين
لتساوي زاويتي ه منهما وكون زاويتي زح قائمتين
فاذن نسبة به الى هج كنسبة بز الى جح وذلك
ما اردناه وظاهر ان التفاوت بينهما هو التفاوت الراجع
الى التفصيل والتركيب واعلم ان تقييد الدعوى بكون كل واحد من القوسين اصغر من نصف دائرة
ليس بواجب فان الدعوى مطلقة صحيحة اذا كان للقوسين حيب اما اذا لم يكن لهما او لاحدهما حيب بان
يكون نصف دور ودورا تاما فلا يمكن ان يكون سائر دعوى من هذا الوجه وانما فيده وفائدة لشيئين
احدهما عدم الاحتياج الى غير تلك الصور فان القسي الواقعة في القطاع يكون ابدا اصغر من نصف الدور
والثاني ان في بيان سائر الصور يقع اختلاف وذلك ان هذين القوسين اما ان يكونا اصغر من نصف
الدور او يكونا نصفي الدور او يكونا اعظم من نصف الدور او يكون احدهما اصغر والاخرى نصف الدور
او يكون احدهما اصغر والاخرى اعظم او يكون احدهما نصف الدور والاخرى اعظم وهي ستة اقسام
اما الاول فتقدمت بيانه واما الثاني فلا يمكن وقوع هذه الدعوى فيه واما الثالث فراجع الى القسم الاول لانا
اذا فرضنا في الصورة المذكورة القوس الاولى قوس ادجه والقوس الاخرى قوس ادب كان الشكل
والبيان ما تقدم ذكره واما الرابع فحكمه حكم الثاني وكذلك السادس واما الخامس فيصير فيه شكلا
التفصيل والتركيب متبادلين فان في التفصيل اذا كان احد القوسين اب والاخرى ادج ووقع حداب
وج لا محالة في احد جانبي القطر ولا يمكن ان يلاقي الوتر القطر الا خارج الدائرة وصار الشكل شكل التركيب
واما في التركيب اذا كان احدهما اب والاخرى ادج ووقع الحدان في جانبي القطر ولاقى الوتر القطر في
الداخل وصار الشكل شكل التفصيل وهذا تمام الكلام **الفصل الثاني** في معرفة
اضلاع المثلثات وزواياها بعضها من بعض كل ضلع من مثلث مستقيم الاضلاع يحيط به دائرة
يكون وتر القوس يقع زاوية من زوايا المثلث على تلك القوس لذلك يعبرون عن ذلك الضلع بانها وتر
تلك الزاوية والمراد وتر قوس تلك الزاوية ويكون الزوايا في الساسب كالقسي التي يقع عليها تلك الزوايا
اما هو القسي في المقادير مقام الزوايا فيقولون لكل قوس مقدارها انها معدل الزاوية التي يقع عليها او
محيط الداير كله يكون مقدار ثلث زوايا من كل مثلث يحيط به تلك الدائرة والجمهور من المنجمين
قسموا كل محيط بثلاثماية وستين جزءا والقطر بماية وعشرين جزءا خلا ابا الريحان البيروني في المسعودي فانه
الصناعة فانه قسم القطر جزئين بماية وعشرين دقيقة موافقة بالعدد لقسمة غيره وجعلوا تلك الاجزاء معا

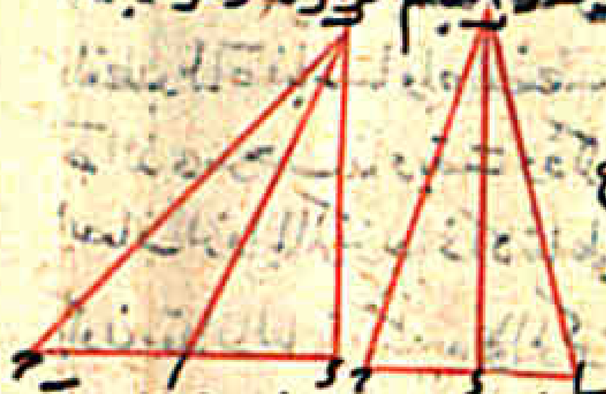
لنتدبر ما ويعنى بذكر طرق معرفة القسي والاوتار والجيوب بعضها من بعض بحسب الاصول الهندسية كما
ذكر في صدر المجسطي وغيره من الكتب وبعد تقديم هذه المقدمات يقول كثيرا ما تقتضي الاعمال النجومية وفي الاشكال
التي نقصد بيانها الاحتياج الى تعرف مقادير اضلاع المثلثات المستقيمة الخطوط وزوايا بعضها من بعض ولا بد
في ذلك من كون البعض معلوما حتى يمكن تعرف البعض الآخر منه ولذلك نوابين مسائله اما على اوتار القسي او
على جيوبها ولنبدا بما يكون مبنيا على الاوتار وبالمثلث القائم الزاوية فنقول ان كان المعلوم منه ضلعا واحدا فقط
لم يمكن ان يعرف منه غيره فاذن يجب ان يكون المعلوم اما زاوية غير القائمة واما ضلعين واما ضلعا وزاوية غير
القائمة وهذه ثلث مسائل الاولى ان يكون المعلوم زاوية غير القائمة ومنها تصير الباقية معلومة لانها تكون تمام
المعلومة من نصف الدور واما القائمة فمقدارها نصف الدور ايضا وتصير من ذلك المثلث معلوم الصورة اى
معلوم الزوايا ونسبة بعضها الى بعض ولا تصير مقادير اضلاعها معلومة الثانية ان يكون المعلوم منه ضلعين
ويعرف منهما الضلع الثالث بان يوخذ جذر مجموع مربعيهما ان كان الثالث وتر القائمة او جذر فضل مربع احدهما
على الآخر ان لم يكن واذا عرفت الاضلاع عرفت الزوايا منها وليكن المثلث ا ب ج



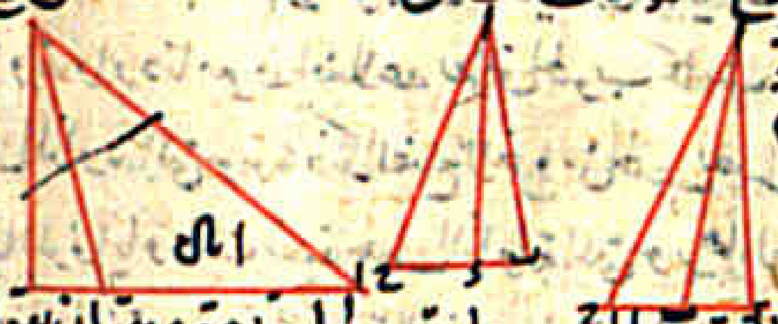
ولنحط به دائرة فنسبة ا ج وتر القائمة الى ا ب بالمقدار المعلوم كنسبة مائة وعشرين
جميع القطر الى ا ب بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرين واذا عرفنا ا ب
بذلك المقدار عرفنا قوس ا ب وهي مقدار زاوية ا ج ب ويكون ما بقي بعد نقصانها
من نصف الدور مقدار زاوية ب ا ج الثالثة ان يكون المعلوم ضلعا وزاوية
ومن الزاوية تصير الزاوية الباقية معلومة ويكون اوتار الزوايا اعنى اضلاع المثلث بالمقدار الذي يكون به
وتر القائمة اعنى القطر مائة وعشرين ويكون نسبة الضلع المعلوم الى ضلع اخر كنسبة وتر الزاوية التي يوترها الضلع
المعلوم الى وتر الزاوية التي يوترها الضلع الآخر بالمقدار الذي يكون به وتر القائمة مائة وعشرين فبذلك يصير الضلع
الآخر معلوما وكذلك في الضلع الثالث فاما في سائر المثلثات فان كان المعلوم ضلعا واحدا او ضلعين او زاوية
واحدة فقط لم يصر شيء منها غير ذلك معلوما فاذن يجب ان يكون المعلوم اما زاويتين او زاويتين وضلعا او
زاوية وضلعين او ثلثة اضلاع وهذه اربعة مسائل الاولى ان يكون المعلوم زاويتين ويعرف منهما الزاوية
الباقية لانها تكون تمام مجموعهما من الدور ثم تصير الاوتار من الزوايا معلومة بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون
وحينئذ تصير المثلث معلوم الصورة ولا يعرف منه مقادير الاضلاع الثانية ان يكون المعلوم زاويتين و
ضلعا وتصير الزاوية الباقية معلومة وتصير الاوتار الثلثة معلومة ويكون نسبة وتر الزاوية التي يوترها
الضلع المعلوم الى وتر زاوية اخرى بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون كنسبة الضلع المعلوم الى الضلع
الذي يوتر الزاوية الاخرى ويصير ذلك الضلع معلوما وبمثله يصير الضلع الباقي معلوما الثالثة ان يكون المعلوم
زاوية وضلعين فان كانت الزاوية موترة باحدهما كانت نسبة الضلع الذي يوتر الزاوية المعلومة الى الضلع الآخر
كنسبة وتر الزاوية المعلومة الى وتر الزاوية الاخرى بالمقدار الذي به القطر مائة وعشرون فتصير وتر الزاوية
الاخرى ثم قوسها ثم الزاوية الباقية معلومة ومنها يصير الضلع الباقي معلوما وان كانت الزاوية محتطة بين الضلعين

كزاوية

كزاوية ا ب ج من ضلعي ا ب ا ج اخرجنا من ج على ا ب عمود ج د فيحدث مثلثا ا ج د القائم الزاوية وعرفنا منه
من زاوية ا وضلع ا ب ضلعي ج د ا د وبقي د ب معلوما ونعرف من
ب د د ج ضلع ب ج وزاوية ج كما مر الرابعة ان يكون المعلوم اضلاع
المثلث الثلثة وليكن المثلث ا ب ج فنخرج او لا عمود ا د على عادة



الحساب بان ناخذ الفضل بين مربعي ا ب ا ج مثلا وبين مربع ا د ر
نقسم على ضعف ب ج ما خرج فهو ما بين زاوية ب وموقع العمود الخارج من ا على ب ج وباخذ جذر فضل مربع ا ب
عليه فهو العمود ويحدث من العمود ومن ضلعي ا ب ا ج



وما يكون بين موقع العمود وبين زاويتي ب ج مثلثا
قائما الزاوية ونعرف زواياهما ونعرف منها زوايا
مثلث ا ب ج فهذا طرق القسي والاوتار واما طرق القسي والجيوب فلنقدم لها مقدمة وهي ان نقول
نسبة كل ضلع من مثلث الى ضلع اخر منه كنسبة جيب الزاوية التي يوترها الضلع الاول الى جيب الزاوية التي
يوترها الضلع الثاني فليكن المثلث ا ب ج نقول فنسبة ضلع ا ب الى ضلع ا ج منه كنسبة جيب زاوية
ا ج ب الى جيب زاوية ا ب ج برهانه نخرج ج ب الى ان يصير ج د ستين ونرسم على مركز ج وبعد ج د قوس
د ه ونخرج ج ا الى ان يلقاها على ه
ونخرج من ه عمود ه ر على ج د
فهو جيب زاوية ا ج ب وايضا
نخرج ب ج الى ان يصير ب ح ستين
ونرسم على مركز ب وبعد ب ح

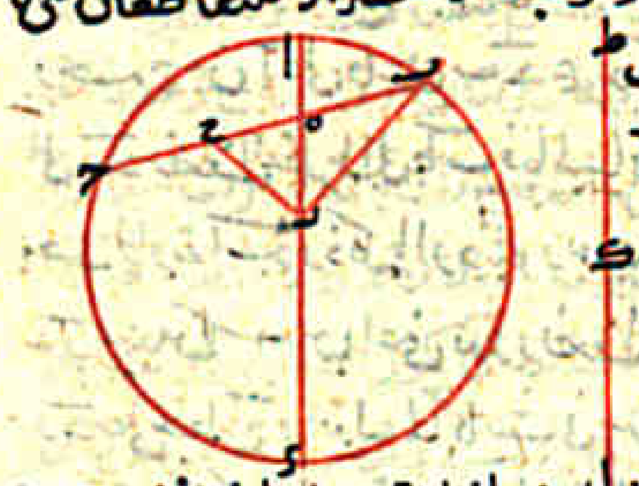


قوس ح ط ونخرج ب ا الى ان يلقاها على ط ونخرج من ط عمود ط ك على ب ح فهو جيب زاوية ا ب ج
ونخرج من ا على قاعدة ب ج عمود ا ل فلتشابه مثلثي ا ب ل ط ب ك يكون نسبة ا ل الى ا ب كنسبة ط ك
الى ط ب نصف القطر والى ك ب فبالمساواة المضطربة نسبة ا ب الى ا ج كنسبة ه ر جيب زاوية ا ج ب الى ط ك
جيب زاوية ا ب ج وذلك ما اردناه وبوجه اخر نخرج عمود ا د على ضلع ب ج ونخرج ا ج الى ان يصير ا ه بعطي
ه ر ستين ستين اعنى بعد نصف القطر ونرسم قوس ر ه ح ونخرج عمود ا د الى ح ونخرج عمودي ه ط



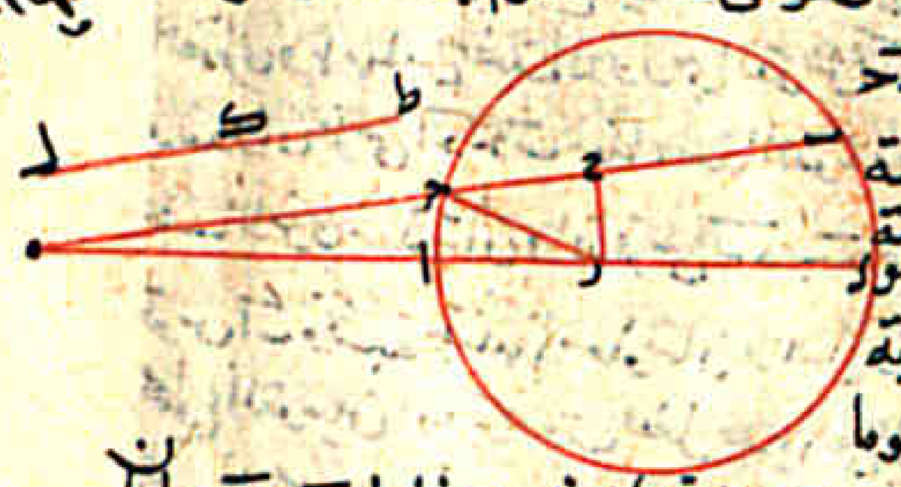
ر ك على خط ا ح ونقول لما كانت في مثلث ا ب د
زاوية د قائمة كانت زاوية ب تمام زاوية ا من قائمة وعمود
ه ط جيب زاوية ا لخط ط ا جيب زاوية ب وايضا في
مثلث ا د ج يكون زاوية ج تمام زاوية ا من قائمة و
عمود ك ر جيب زاوية ا وخط ك ا جيب زاوية ج
ولتشابه مثلثي ا ب د ا ه ط يكون نسبة ا ب الى ا د
كنسبة ا ه نصف القطر الى ا ط وايضا لتشابه مثلثي

او ج اد ان يكون نسبة اب الى اد كنسبة اه نصف القطر الى اط اد الى اح كنسبة اد الى اد نصف
القطر بالمساواة المضطربة نسبة ضلع اب الى ضلع اد كنسبة كا الذي هو جيب زاوية د الى
اط الذي هو جيب زاوية ب وذلك ما اردناه وبعد تقديم هذه المقدمة نقول لما كانت الزوايا المحيطية
انصاف الزوايا المركزية اذا كانتا على قوس واحدة كان نصف المحيطية معدلا بالمركزية المساوية لها ولذلك
يكون مقدار القائمة الكائنة على المركز ربع الدور ومقدار جميع زوايا المثلث نصف الدور والجيوب انصاف
الاوتار فاذا استعملت الجيوب في مقادير الزوايا بدل الاوتار يكون الزوايا بالمركز اذا كان مثلث قائم
الزاوية واردنا معرفة اضلاعه بطريق الجيوب كانت نسبة وتر القائمة الى ضلع اخر كنسبة نصف القطر الى
جيب الزاوية التي يوترها ذلك الضلع الاخر ومن الجيب يعرف الزاوية معلومة وان كان المعلوم منه ضلع وزاوية
عرفنا الزوايا وكانت نسبة جيب الزاوية التي يوترها الضلع المعلوم الى جيب زاوية اخرى كنسبة الضلع المعلوم
الى الضلع الذي هو وتر للزاوية الاخرى فيصير الاضلاع معلومة واما في سائر المثلثات فان كان المعلوم زاويتين
وضلعا عرف الضلعان الباقيان بما ذكرناه في القائم الزاوية وان كان ضلعين وزاوية فان لم تكن الزاوية
بينهما كانت نسبة الضلع الذي يوتر الزاوية المعلومة الى الضلع الاخر كنسبة جيب الزاوية المعلومة الى جيب الزاوية
التي يوترها الضلع الاخر واذا عرفت الزوايا عرف الضلع الباقي وان كانت الزاوية بينهما كان حكمها كما مر وان كان
المعلوم هو الاضلاع الثلثة استخرج العمود بعمل ما مر ثم تعرف الزوايا بمثل ما تعرف به في القائم الزاوية ولنختم
الكلام في المثلثات ههنا **الفصل الثالث** في بعض القوانين التي لا بد منها في الشكل القطاع لا
بمعرفتها اذا اتصلت قوسان مختلفتان من دائرة على نقطة مجموعهما معلوم وكانتا معا اقل من نصف محيطها وكانت
نسبة جيب احديهما الى الجيب الاخرى معلومة كان كل واحدة منهما معلومة فليكونا في دائرة ابجد قوسي اب اد
المتصلين على ا وليكن مجموع بد معلوما وهو اقل من نصف الدائرة وليكن نسبة جيب قوس اب الى جيب قوس
اد معلومة اقول فكل واحدة من قوسي اب اد معلومة برهانه نخرج وتر بد وقطر اه فيتقاطعان على ح



ومن المركز وهو نقطة ز عمود زح على بد ونصل بز فلتكن قوس
بد معلومة يكون وتر بد معلوما ولتكن نسبة جيب قوس با
الى جيب قوس دا معلومة يكون نسبة بح الى حد معلومة فلتكن
كنسبة طك الى كل ونسبة بد الى بح كنسبة طل الى طك فبح معلوم
وحد معلوم وكان بح نصف بد معلوما فزح معلوم وزح جيب تمام
نصف قوس بد معلوم في مثلث حزح القائم الزاوية ضلعا حز زح المحيطان بالقائمة معلومان فزاوية حزح
معلومة وزاوية بزح التي هي بقدر نصف قوس بد معلومة فزاوية بزا الباقية معلومة وهي بقدر
قوسي با وقوس با معلومة وبقي قوس اد معلومة ~~فزاوية با~~ ايضا وذلك ما اردناه وايضا اذا انفصلت
من دائرة قوس على اخرى غير مساوية لها وكان مبدأهما نقطة واحدة وكانت كل واحدة منهما اصغر من نصف المحيط
وكان فضل احديهما على الاخرى معلوما ونسبة جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومة كانت كل واحدة منهما معلومة

فليكونا في دائرة ابجد قوسي اب اد اللتين مبدأهما ا وليكن قوس بد وهو الفضل بينهما معلوما
ونسبة جيب اب الى جيب اد معلومة اقول فكل واحدة من قوسي اب اد معلوم برهانه نصل قطر اه ونخرج من ه المركز عمود هح على بد ونصل هد فلتكن بد
وتر الفضل بينهما معلوما فنصفه حد معلوم ولتكن نسبة
جيب اب الى جيب اد معلومة ونسبة به الى ده معلوم



وليكن كنسبة طك الى كل ونسبة بد الى ده كنسبة
طل الى كل فده معلوم وده معلوم وكان حد معلوما
فحه معلوم وحه جيب تمام نصف بد معلوم في مثلث حده القائم الزاوية ضلعا دح حه معلوما
فزاوية حده معلومة وزاوية دهح التي هي بقدر نصف قوس بد معلومة فزاوية دها معلومة
وهي بقدر قوس اد فهي معلومة وقوس اب معلومة وذلك ما اردناه وظاهر ان جيب اب ان
كان اعظم من جيب اد كان الالتقاء في جهة ا وان كان اصغر منه كان الالتقاء في جهة د وان كان
مساويا له كان الوتر موازيا للقطر **موامرة العمل الاول مجردة** عن البرهان نضرب
جيب نصف مجموع القوسين في مقدم النسبة المعلومة او في تاليها ايهما كان اعظم ونقسم الحاصل
على مجموع مقدمها وتاليها ونضعف الخارج من القسمة ونسقط منه جيب نصف مجموع القوسين فما بقي نسميه
المحفوظ ثم ناخذ جذر مجموع مربع المحفوظ ومربع جيب تمام خط نصف مجموع القوسين من الربع ونضرب
المحفوظ في ستين ونقسمه على ذلك الجذر فما خرج نقوسه في جدول الجيب ونزيد تلك القوس على نصف مجموع
القوسين فما حصل فهو القوس الكبرى وننقصها منه فما حصل فهو القوس الصغرى وذلك ما اردناه
وانما يتم هذا العمل اذا كان مجموع القوسين اقل من نصف الدور ولا يقع في كل عمل الا بحر منه الاكثر كلما ان
فرض مجموع القوسين اكثر من نصف الدور واقل من الدور وكان كل واحد منهما اقل من نصف الدور ننقص كل
واحدة منهما من نصف الدور فما بقي من القوس الصغرى كانت هي القوس الكبرى وما بقي من الكبرى
كانت هي الصغرى ويحصل المطلوب وان كان مجموع القوسين نصف الدور او الدور كله لم يمكن معرفة
القوسين بهذا الوجه موامرة العمل الثاني مجردة عن البرهان نضرب جيب نصف الفاصل بين القوسين
في مقدم النسبة المعلومة او في تاليها ايهما كان اعظم ونقسم الحاصل على الفضل بين المقدم والتالي
ونضعف ما خرج من القسمة ونسقط منه جيب نصف الفاصل بين القوسين فما بقي نسميه بالمحفوظ
ثم ناخذ جذر مجموع مربع المحفوظ ومربع جيب تمام نصف الفاصل بين القوسين من ربع الدور ونضرب
المحفوظ في ستين ونقسمه على ذلك الجذر فما خرج نقوسه في جدول الجيب ونزيد على ما خرج نصف الفاصل
بين القوسين فما بلغ فهي القوس الكبرى وننقصه منه ايضا فما بقي فهي القوس الصغرى ويحصل المطلوب
وهذا العمل انما يتم ههنا اذا كان جيب القوس الكبرى اعظم من جيب القوس الصغرى اما ان كان جيب
القوس الكبرى اصغر من جيب القوس الصغرى لكون احديهما اعظم من نصف الدور فيكون تمام الكبرى هي

بين القوس الصغرى وتمام الصغرى بين القوس الكبرى وتم العمل وان تساوى الحسابان اعني يكون مقدم النسبه
وتاليها متساويين لم يحتج الى شيء من الاعمال بل اخذنا نصف تمام التفاضل من نصف الدور فيكون هي القوس
الصغرى وتمامها من نصف الدور هي القوس الكبرى وجه اخر للامير ابي نصر بن عراق نرسم دايرة
وتقدر ان قوسي اد دب منها ضعفا القوسين المجهولين اللتين مجموعهما ونسبة جيب احديهما الى
جيب الاخرى معلومتان وان قوسي اب بد ضعفا القوسين اللتين فضل احديهما على الاخرى ونسبة
قوس اب ونسبة جيبيهما معلومتان ونصل وتار اب بد دا فيكون وتر اب الذي هو وتر ضعف
مجموع القوسين او وتر ضعف فضل احديهما على الاخرى معلوما ووترا اد دب اللذان هما وترا ضعفي
قوسين مجهولتين ونخرج من نقطة ب على وتر اد عمود بد ولا يخلو وقوعه من خمسة اوجه اما ان
ان يقع خارج المثلث من جهة ا واما ان ينطبق على با واما ان يقع داخل المثلث واما ان ينطبق



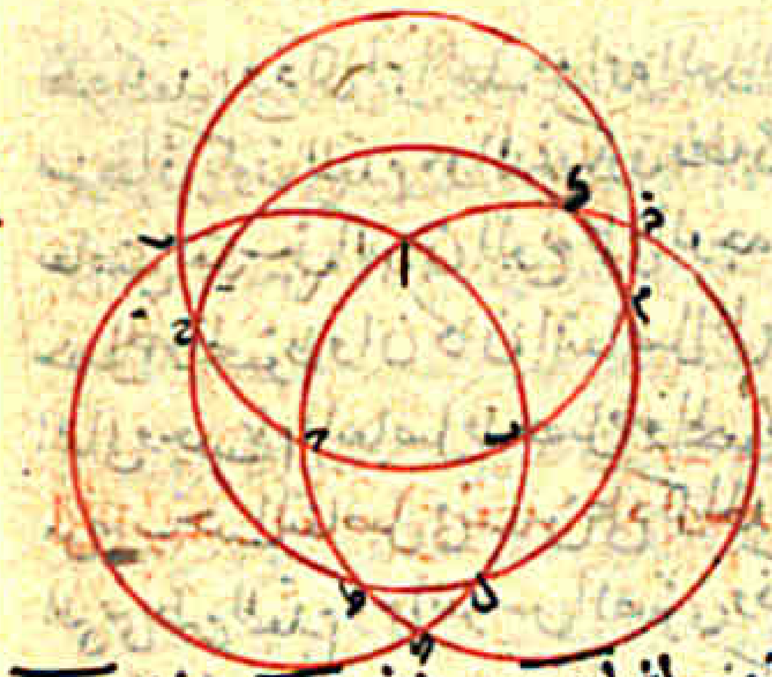
على بد واما ان يقع خارجا من جهة د وعلى التقديرات يكون في مثلث ب ده القائم الزاوية ضلعا
ب د ده بالمقدار الذي به يكون ب ه ستين معلومين ولكون نسبة ب د الى اد معلومة يكون
اد بذلك المقدار ايضا معلوما فيكون اد معلوما ومن اد دب المحيطين بالزاوية يكون اب بالمقدار
الذي يكون ب ه ستين معلوما فنصير ب ه بالاعتبار الذي به اب وتر معلوم معلوما ونصف
من وتر ب د قوس ب د معلوما فيحصل منها المطلوب هو امر العمل الاول بهذا الوجه نضرب تالي
النسبة المعلومة في ستين ونقسمه على المقدم فما حصل سميناه حاصل التالي فان كان مجموع القوسين
اصغر من الربع كما في الوجه الخامس نزيد حاصل التالي على جيب تمام مجموع القوسين من الربع ويسمى المبلغ
بالمحفوظ وان كان مجموع القوسين اكثر من الربع كما في الوجوه الاول والثاني والثالث ناخذ الفضل
بين حاصل التالي وجيب تمام مجموع القوسين من الربع فما حصل فهو المحفوظ ثم نجمع مربع المحفوظ ثم
نجمع مربع المحفوظ ومربع جيب مجموع القوسين ونأخذ جذره ونقسم ما حصل من ضرب جيب مجموع القوسين
في ستين عليه فما خرج فقوسه في جدول الجيب ونظر ان كان الفضل الحاصل التالي كما في الوجه الثالث
كان تلك القوس هي المطلوبة وهي التي كانت نظير المقدم وان كان الفضل بجيب تمام مجموع القوسين
كما في الوجه الثاني كانت القوسين المطلوبة التي هي نظير المقدم ربعا للدور وان كان مجموع القوسين
ربعا للدور كما في الوجه الرابع ناخذ جذر مجموع مربعي المقدم والتالي ونقسم الحاصل من ضرب المقدم
في ستين على ذلك الجذر فما خرج فقوسه في جدول الجيب ليكون القوس الخارجة هي المطلوبة التي هي

نظير للمقدم وذلك تمام العمل هو امر العمل الثاني نضرب تالي النسبة المعلوم في ستين ونقسم على المقدم
بشرط ان يكون المقدم هو الذي يكون نظيرا للقوس الصغرى فما حصل فهو حاصل التالي ثم ان كان
تفاضل القوسين اكثر من الربع كما في الوجه الخامس نجمع حاصل التالي وجيب تمام التفاضل من الربع فما
حصل فهو المحفوظ وان كان التفاضل اقل من الربع كما في الوجوه الثلثه الاول اخذنا الفضل بين حاصل
التالي وجيب تمام التفاضل فما حصل فهو المحفوظ ثم ناخذ مجموع مربع المحفوظ ومربع جيب التفاضل ونقسم الحاصل
من ضرب جيب التفاضل في ستين على ذلك الجذر فما خرج فهو جيب قوسه فما خرج فهو اما القوس المطلوبة
التي هي نظير للمقدم وهي القوس الصغرى وذلك في الوجه الثالث الذي كان فيه الفضل حاصل التالي
واما تمام القوس الصغرى من نصف الدور وذلك في الوجه الاول الذي يكون فيه الفضل بجيب تمام التفاضل
اما ان تساوى حاصل التالي بجيب تمام التفاضل كما في الوجه الثاني كانت القوس الصغرى النظير للمقدم ربعا للدور
وان كان تفاضل القوس ربعا للدور كما في الوجه الرابع ناخذ جذر مجموع مربعي المقدم والتالي ونقسم على ذلك
الجذر الحاصل من ضرب المقدم في ستين كما حصل فهو جيب القوس الصغرى وتم بيان العمل ومن الطرق اعني
التي يكون فيها مجموع القوسين والفضل بينهما ربع دور يقع في الاعمال النجومية كثيرا ولها بيان اخر وهو
ان نقول لما كانت نسبة مقدم الى تاليه كنسبة جيب قوس الى جيب تمامها كانت نسبة مربع المقدم الى مربع
التالي كنسبة مربع جيب قوس الى مربع جيب تمامها وبالتركيب نسبة مجموع مربعي مقدم وتالي الى مربع احدهما كنسبة
مجموع مربعي جيب قوس وجيب تمامها اعني مربع نصف القطر الى احد المربعين ونسبة جذر مجموع مربعي مقدم وتالي
الى المقدم والتالي كنسبة نصف القطر الى جيب تلك القوس او الى جيب تمامها ويكون العمل كما تقدم وفايدة هذه
الاعمال حيث يكون المطلوب معرفة قوس ما من قوسين مجهولين مجموعهما او الفضل بينهما معلوم
ونصر من الشكل القطاع كما سبق فيما بعد نسبة جيب احديهما الى جيب الاخرى معلومة فيكون الطريق
الى استخراج المطلوب بعينه من التي وتمام ما في هذا الفصل انتهى والله اعلم

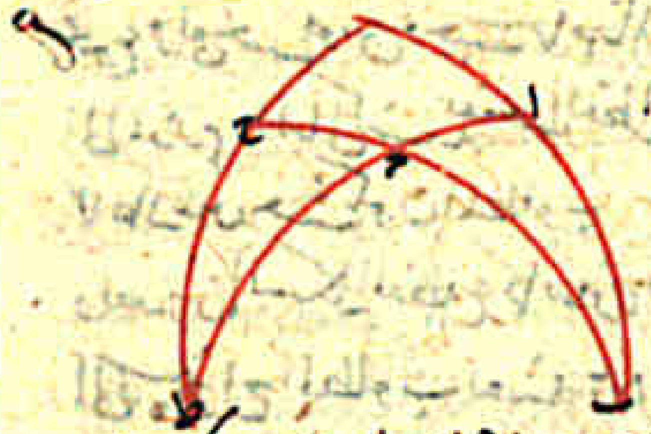
المقالة الرابعة في الشكل القطاع الكري والنسب الواقعة فيه خمسة فصول

الفصل الاول في بيان ماهية الشكل القطاع الكري والاشارة الى دعاوي النسب الواقعة

فيه اذا تقاطعت اربع دوائر من العظام على سطح كرة بحيث لا تتقاطع على نقطة اكثر من ثنتين حدث بينها
اثنا عشر نقطة عليها تتقاطع تلك الدوائر وتنقسم كل واحدة منها بست قسي فيكون كل واحدة منها
ضلعا الشكل ويكون مجموعها اربعا وعشرين قوسا وتنقسم سطح الكرة باربعة عشر قسما ستة منها
مربعات وثمانية مثلثات فيكون كل ضلع من الاضلاع المذكورة مشتركا بين مثلث ومربع وكل
زاوية من شكل مقابلة لزاوية من شكل اخر من نوع الشكل الاول فيكون المربعات الستة متلاقية
على زواياها وملاقية للمثلثات على اضلاعها وكذلك المثلثات ونحن صورنا فالدوائر الاربع هي دائرة
اب ح و دائرة ب ح ر ه و دائرة ا د ك ه و دائرة ح د ط ل ونقط التقاطعات
الاثنى عشر نقط ا ب ح د ه ر ح ط ك ل م ه واما الاضلاع الاربعة والعشرون

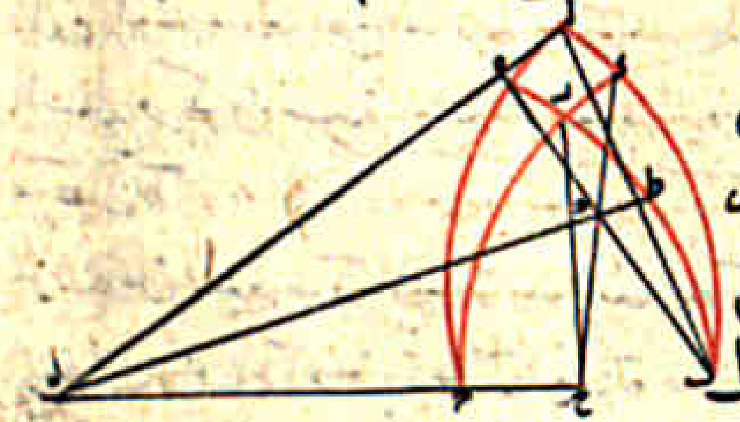


فالسته التي من الداير الاولى هي آب بك كـ كد
ده هآ والسته التي من الداير الثانية هي
دح حم مب بج جح حد والسته التي من الداير
الثالثه هي آد دة هك كط طج جآ والسته التي
من الداير الرابعه هي ده هج جط طك كم مد
واما المربعات السته فمربع ادم ب ومربع بكطج
ومربع جح ه آ ومربع ه دنه د ومربع م ك ب
ومربع طك ح واما المثلثات الثمنية فمثلث ا ب جـ ومثلث آ ه د ومثلث دبم ومثلث ب ك
ومثلث ك ط ومثلث طح ومثلث جه ر ومثلث د ك ه وظاهر ان الزوايا المتقابله انما
وقعت في الاشكال المختلفه مثلا الزاويتان المتقابلتان عند آ انما وقعتا اماهما في مثلثي د آ ه
آ ب د واما في مربعي د آ ب م آ ه ج ح والاضلاع المشتركه وهي بين الاشكال المختلفه مثلا ضلع آ ب
اشترك فيه مثلث آ ب جـ ومربع آ ب م د واذا تقرر هذا فنقول كل مربع من هذه المربعات مع مثلثين
يكونان على ضلعين منها وزن من اضلاع المربع تقع على هيئة القطاع السطحي لاشتماله على اربعة اركان
متقاطعة على ست نقط يحدث منها اثنا عشر قوسا كل مثلث منها على ركن واربعة مثلثات يحيط
بكل واحد مثلث وبالجملة على ما قررنا في ذكر الشكل ... الشكل



الحادث من المربع والمثلثين المذكورين هو القطاع الكرى
مثاله اذا اعتبرنا مربع آ ه ح جـ مع مثلثي آ ب د ح ط الواقعين
على ضلعي آ د جـ ح المجاورين منه كانت هكذا وهو مثل القطاع السطحي
بعينه الا في شيء واحد وهو ان الشكل هناك بالعرض خطوط مستقيمة
على سطح مستو وههنا من قسي دوائر عظام على سطح كرى ولما كان لكل مربع اضلاع اربعة وعلى كل ضلع
مثلث لزم امكان وقوع كل مربع في اربع قطاعات مثلا مربع آ ه ج د يكون مع مثلثي آ ب د ح
قطاعا ومع مثلثي آ ب د آ د ه قطاعا ثانيا ومع مثلثي آ د ه ه ج ر قطاعا ثالثا ومع مثلثي ه ج ر ح ط
قطاعا رابعا ولكون المربعات ستة يكون جميع القطاعات الحادثة على بسيط الكرة من تقاطع الدوائر
الاربعة اربعة وعشرين قطاعا لكن يكون كل قطاع نظيرا ومساويا للاخر مثلا قطاع م ب ر ه آ د
يكون نظيرا ومساويا لـ ك ط ب ح ط لان ركن م ب ر من القطاع الاول مساو لركن ح د ب
من القطاع الثاني فان م ب ح نصف دائرة لوجوب تنصيف كل عظيمتين بعضهما على بسيط
كرة كما بينه ثاوذوسيوس في المقالة الاولى في الشكل الحادي عشر منها وايضا ح د ب نصف
دائرة واذا اسقط المشترك بقي ركن م ب ر مساويا لركن ح د ب في القطاعين وبمثله يبين
ان ركن م د ه مساو لركن ح ط ك وركن آ ه ر لركن ك ط ب وركن آ د ه لركن ك ط ح وايضا

بمثل ذلك يبين ان ضلعي كل مثلثين نظيرين من مثلثات القطاعين وكل مربعين من مربعيها متساويان
وان كل زاويتين نظيرتين متساويتان ويبين من ذلك ان اثني عشر قطاعا من الاربعة والعشرين
المذكورة يكون نظائر للاثني عشر الاخرى ومساوية لها والنسب الواقعة بين خطوط القطاع السطحي التي
يشتمل عليها الدعاوى الثلثة المذكورة تقع ههنا بين جيوب قسي هذا القطاع كما كان هناك من غير
اختلاف في شيء ولا حاجة بنا الى اعادتها والتكلم في البراهين عليها الفصل الثاني في الاشارة
الى البراهين على وجه كلي في اقامة البرهان في الاشارة الى البراهين على وجه كلي وفي اقامة البرهان
على ضروب الدعوى الاولى المعروفة بمفصل بطلميوس بتمم البرهان اولا على ضروب الدعوى الاولى المرتبة
حتى يمكن لنا ان نتكلم في بيان ما عداها من النسب الواقعة في الدعاوى الثلثة فنقول اذا اردنا ان نبين
ان النسبة الواقعة بين جيوب قوسين في القطاع الكرى هي بعينها بين جيوب اربع قسي
يكون القسي الستة واقعة ووقوعها في الدعوى الاولى على الترتيب وجب ان نعين اولا الركن والمثلث
المعطلين بمثل ما سبق فهناك نصل بين زوايا المثلث المعطل بخطوط مستقيمة هي اوتار القسي الثلثة
المحيطة بالمثلث المعطل ونخرج من مركز الكرة ثلثة خطوط مستقيمة الى النقط الثلث الواقعة على
الركن المعطل وهي انصاف اقطار الكرة ولينفذ الخطوط اوتار قسي المثلث المعطل فيلقى كل نصف
قطر يصل الى نقطة وترا من قوس تقع مع تلك النقطة على ركن واحد لا محالة ويحدث من انصاف
الاقطار الثلثة والاوتار الثلثة ثلث نقط التقاطع تقع جميعا في سطح المثلث الحادث من
الاوتار الثلثة وفي سطح الداير التي يكون الركن المعطل جزءا منها فيكون تلك النقطة
واقعة على الفصل المشترك بين السطحين وقد بين في كتاب الاصول لاقليدس ان الفصل
المشترك بين كل سطحين مستويين انما يكون خطا مستقيما ولذلك يكون الخط المار بالنقط
الثلث المذكورة خطا مستقيما ويحدث منه ومن الخطوط الثلثة التي هي اوتار قسي المثلث
المعطل قطاع سطحي بين النسبة المؤلفة الواقعة في القطاع الكرى بالنسبة المؤلفة الواقعة
فيه باستعانة من المقدمات المذكورة في المقالة الثانية فان كان احد الاوتار الثلثة موازيا
لاحد انصاف الاقطار المعبر عنه وقعت فيه نسبة مؤلفة من نسبة مساوية لها ومن نسبة
المساواة او نسبة مساواة يتالف من نسبة ومن خلافها كما بين فيما سبق وليكن القطاع
الكرى شكلا عليه نقط آ ب د ه ر كما كانت على القطاع السطحي ولنتكلم اولا في الضرب المعروف
بمفصل بطلميوس من الدعوى الاولى على الترتيب



وهو ان نقول نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس
د آ مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ر الى جيب قوس ر ه ومن
نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس ح آ فيكون قوس
د ر ح الركن المعطل ومثلث آ ب ه المثلث المعطل ونصل

خطوط ب آ ه آ ه المستقيمة وهي اوتار المثلث ا ب ه وليكن ح مركز الكرة على الوجه الذي بينه
ثاوذوسيوس في الشكل الثاني من المقالة الاولى من الاكر ونخرج منه انصاف اقطار الى نقط
د ر ح المثلث التي هي على الركن المعطى وهي خطوط ح د ح ر ح د ويكون لا محالة كل واحد منها في سطح
دائرة من الدوائر التي منها القسي التي هي اضلاع المثلث المعطى ويكون وتر تلك القسي التي هي القطع ايضا
في ذلك السطح فلكون نصف قطر ح د ووتر ب ا كلها في سطح دائرة ب د ا سيلاقيان وليلتقيا على نقطة
ط وايضا نصف قطر ح د ووتر ب ه الواقعان في سطح دائرة ب ر ه سيلاقيان على ك وليكون نصف قطر
ح د ووتر ا ه في سطح دائرة ا ه د فاذا اخرجا اما ان يتلاقيا او يتوازيا فان تلاقيا فاما ان يتلاقيا
في جهة د ه ا ويتلاقيا في جهة ح او لم يتلاقيا او لا في جهة د ه كما في هذه الصورة فنقط ط ك ل الواقعة
في سطح مثلث ا ب ه الحادث من اوتار المثلث المعطى لكونها جميعا على اضلاعه وفي سطح دائرة د ر ح
التي منها الركن المعطى لكونها على انصاف الاقطار المار سقط عليها يكون جميعا على فصلها المشترك
ولكونهما سطحين مستويين يكون الفصل بينهما خطا مستقيما فخط ط ك ل خط مستقيم وحدث
منه من الاوتار الثلثة قطاع ب ط ا ه ك ل السطحي ويكون منه نسبة ب ط الى ط ا مؤلفة من نسبة ب ك
الى ك ه ومن نسبة ه ل الى ل ا لكن نسبة ب ط الى ط ا كنسبة جب قوس ب د الى جب قوس د ا ونسبة
ب ك الى ك ه كنسبة جب قوس ب ر الى جب قوس ر ه ونسبة ه ل الى ل ا كنسبة جب قوس ب ر الى
جب قوس ه ح الى جب قوس ح ا كما ذكر ما سبق في المقالة الثالثة فاذن نسبة جب قوس ب د
الى جب قوس د ا مؤلفة من نسبة جب قوس ب ر الى جب قوس ر ه ومن نسبة جب قوس ه ح الى جب
قوس ح ا وهو المطلوب وان كان الملاقاة بين وتر ا ه ونصف القطر الذي عليه ح ح في جهة ا ح
احتجنا الى قطاع اخر من القطاعات الواقعة على سطح الكرة يكون البيان مخصوصا بذلك القطاع و
تحصل المطلوب ثم نذكر البيان الى هذا القطاع المفروض والوجه فيه ان نخرج كل واحدة من قوسي
د ه ا د ر د الى ان يلتقيا في الجهة الاخرى على نقطة م ويكون كل واحدة من قوسي د ه م د ر م نصف دائرة
وذلك لما سبق في الشكل الثاني عشر من المقالة الاولى من كتاب الاكر لثاوذوسيوس ان الدوائر
العظام يتقاطع متناصفة واذا اخرجنا نصف قطر ح ح من نقطة م وليلاق وتر ه ا على ك فيكون
نقط ك ط ل الثلث على خط ك ط ل المستقيم لكونها في سطح مثلث
ا ب ه اوتار قسي المثلث المعطى وفي سطح دائرة د ر ح
المعطلة فيحدث قطاع ب ك ه ا ل ط
السطحي ويكون نسبة
ب ط الى ط ا



مؤلفة من نسبة ب ك الى ك ه ومن نسبة ه ل الى ل ا ونسبة ب ط الى ط ا كنسبة جب قوس ب د
الى جب قوس د ا ونسبة ب ك الى ك ه كنسبة جب قوس ب ر الى جب قوس ر ه ونسبة ب ك الى ك ه

كنسبة

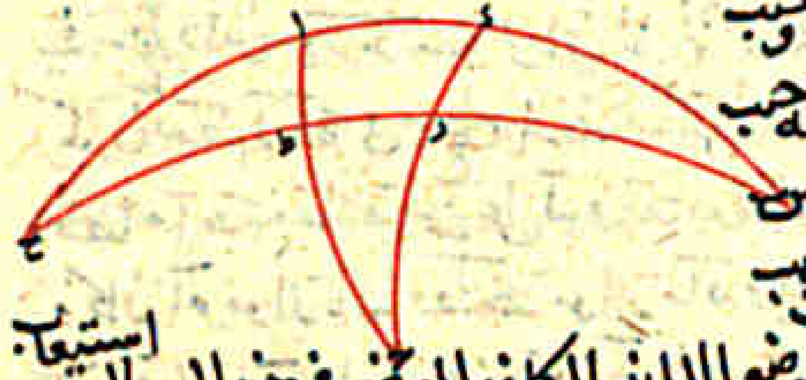
كنسبة جب قوس ب ر الى جب قوس ر ه ونسبة ه ل الى ل ا كنسبة جب قوس ه م الى جب قوس
م ا في القطاع المخصوص بالبيان اعني قطاع م ه ب د نسبة جب قوس ب د الى جب قوس د ا مؤلفة
من نسبة جب قوس ب ر الى جب قوس ر ه ومن نسبة جب قوس ه م الى جب قوس م ا ولكن القطاع
المفروض اولا هو قطاع ب ا د ر وجب قوس ه م هو جب قوس ه د التي هي تمامها من نصف
الدور وجب قوس ا م هو جب قوس ا د لمثل ذلك فاذن في القطاع المفروض نسبة جب قوس
ب د الى جب قوس د ا مؤلفة من نسبة جب قوس ب ر الى جب قوس ر ه ومن نسبة جب
قوس ه د الى جب قوس د ا وهو المطلوب اما ان كان وتر ا ه موازيا لنصف القطر الذي عليه
ح د ولنتمم نصفي دائرتي م ا د م ر د ايضا كما مر ونصل قطر م د ونقول ط ك وقطر م د الكائنان
في سطح دائرة م د ح متوازيان لانهما ان لم يتوازيا فليلتقيا على نقطة ولتكن على نقطة ل وحينئذ
يكون نقط ل ا ه في سطح مثلث ب ا ه ودائرة م ا د فيكون على خط ل ا ه المستقيم وحينئذ يكون
خطا ه ا ح م مثلا متلاقيين على ل وقد فرضناهما متوازيين هذا خلف فاذن ط ك مواز لقطر م ح
وكان ا ه موازيا له فط ك مواز ل ا ه وبوجه اخر ان لم يكن ط ك موازيا لكل واحد من وتر
ا ه وقطر م د فلنخرج من نقطة ط في سطح مثلث ا ب ه خط ط س موازيا ل ا ه وفي سطح دائرة ب د ح ط ف
موازيا لح م ولكون ط ف ا ه موازيين لح م يكونان متوازيين
وايضا ط ف ط س الموازيان ل ا ه يكونان ايضا متوازيين
ولكن يلتقيان على ط هذا خلف فاذن ط ك
موازٍ لوتر ا ه وفي مثلث ب ا ه نسبة
ب ط الى ط ا كنسبة ب ك



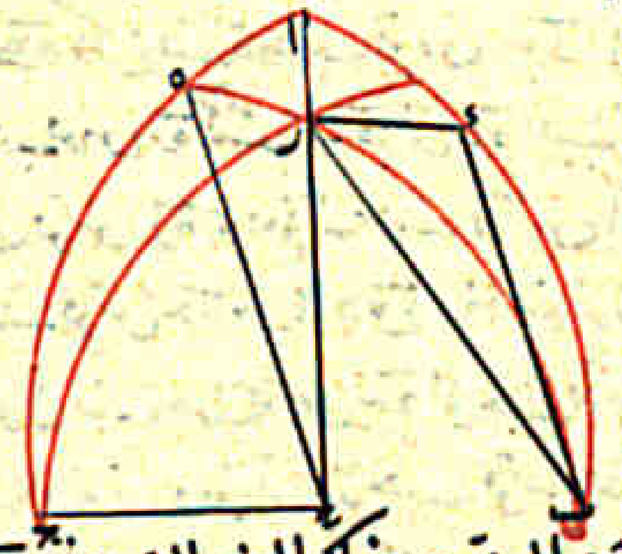
الى ك ه لكن نسبة جب قوس ب د الى جب قوس د ا كنسبة ب ط الى ط ا ونسبة جب قوس ب ر
الى جب قوس ر ه كنسبة ب ك الى ك ه فنسبة جب قوس ب د الى جب قوس د ا كنسبة جب قوس ب ر الى
جب قوس ر ه ثم نقول جب قوس ا د مساو لجب قوس د ه لان جب قوس ا د هو عمود ا ه
وجب قوس د ه هو عمود ه ع وهما متوازيان وقد وقعا بين ا ه م د المتوازيين فاذن هما متساويان بان
ويكون نسبة جب قوس ب د الى جب قوس د ا مؤلفة من نسبة جب قوس ب ر الى جب قوس ر ه
المساوية لها ومن نسبة جب قوس د ه الى جب قوس د ا التي هي نسبة المساواة وهو المطلوب
فاذن النسبة المدعاة مؤلفة من النسبتين المذكورتين على جميع التقديرات وذلك ما اردناه
واما سائر الضروب الداخلة تحت الدعوى الاولى على الترتيب فكلما كان الركن المعطى قوس د ر د ح والمثلث
المعطى ب ا ه كان الشكل كما مر وما البرهان على سياقة مثل هذه السياقة وكلما كان الركن المعطى
قوس ب ر ه والمثلث المعطى ح د ا كان التفاوت بحسب اختلاف الجهة فقط والشكل والبرهان
كما كان والاولى ان لا نطول الكلام بتفاصيلها

الفصل الثالث في اقامة البرهان

علي الدعوى المعروفة متركب بطليموس فتقرير بطليموس في اقامة البرهان علي الضرب المعروف بالتركيب من
الدعوى الاولى علي ان اخرج ركنين من القطاع المفروض للتركيب الى نصف الدور حتى حدث قطاع اخر
ومن بدعوى التفصيل فيه دعوى التركيب في القطاع المفروض مثاله ليكن القطاع المفروض قطاع
ب ا ج د ه ودعوى التركيب فيه ان نقال نسبة حبب قوس ب ا الى حبب قوس ا د مؤلفة من نسبة حبب قوس
ب ه الى حبب قوس ه ز ومن نسبة حبب قوس ز ج الى حبب قوس ج د برهانه نخرج كل واحد من ركني
ب ا ب ه الى ان يتلاقيا عند تمام نصف الدور على ح فيكون بحكم البيان المذكور في الشكل المتقدم في
قطاع ح د ج ه الحادث نسبة حبب قوس ا ح الى حبب قوس ا د مؤلفة من نسبة حبب قوس ح ه
الى حبب قوس ه ز ومن نسبة حبب قوس ز ج الى حبب قوس
ز د ولكون حبب قوس ح ا هو حبب قوس ب ا لعينه و حبب
قوس ح ه هو حبب قوس ب ه لعينه فيكون نسبة حبب



قوس ب ا بعينها الى حبب قوس ا د مؤلفة من نسبة حبب قوس
ب ه الى حبب قوس ه ز ومن نسبة حبب قوس ز ج الى حبب
قوس ج د وذلك ما اردناه فهذا القدر كاف في هذا الموضع الا انه لما كان الغرض في هذه الرسالة استيعاب
الضروب الدعاوي والبراهين المتعلقة بهذا الشكل واستعمالها ان احتاج اليه وجب علينا ان
نورد البرهان على هيئا ايضا بحسب القانون الكلي في اقامة البراهين على هذا الشكل حتى يكون
الكلام فيه تاما متناسبا ان شاء الله فلنعد الشكل ونقول لما كان دعوى التركيب هي ان نسبة
حبب ب ا الى ا د كان الركن المعطى ا ه ج والمثلث المعطى ب د ز فلنصل اوتار المثلث وانصاف اقطار
الركن اعني ح ا ح ه ح ج كما هو العادة وكان قانون البرهان ان نعتبر تلاقي وتر ب د ونصف
قطر ح ا وتلاقي وتر ب ز ونصف قطر ح ه وتلاقي وتر
د ز ونصف قطر ح ج حتى يتم القطاع السطحي وحال كل



وتر مع نصف القطر الذي هو قرينه لا يخلو من ثلاثة اوجه
اما ان يتلاقيا في جهة المحيط من انصاف الاقطار او
في جهة المركز واما ان يتوازيا ولكون الاوتار ثلثة يكون
عدد اعتبار الجميع ما يحصل من ضرب ثلثة في ثلثة و
هو سبعة وعشرون لكن جميع هذه الوجوه ليس يمكن الوقوع وذلك لان تلاقي وتر ب ه
وقطر ح ا انما يكون في جهة ا اذا كان حبب ا ب اعظم من حبب ا د في جهة د اذا كان اصغر
منه و توازيهما اذا تساويا وكذلك البواقي واما الوجوه السبعة والعشرين ان يكون التلاقي
بين ب د وقرينه من الاقطار في جهة د وبين د ز وقرينه في جهة د وبين ز ب وقرينه في جهة
ب وهذا محال لانه يقتضي ان يكون بعد ب من سطح دائرة ا ه ج اعظم مما هو اعظم منه وتقدم لبيان

ذلك

ذلك بعد مقدمة هي هذه ليكن دائرة ا ب من العظام في سطح كرة ولتقطعها ا د ج ايضا من العظام
على غير زوايا قائمة وليكن ا د ا ه قوسين يحصل في الحبب ما حبب ا د اعظم من حبب ا ه اقول فبعد



نقطة د عن سطح دائرة ا ب ج يكون اعظم من بعد ه عنها
برهانه نصل ا ج وهو الفصل المشترك بين الدائرتين و
نخرج من نقطتي د ه عمودي د ز ه ح عليه فيكونان متوازيين
ومنها ايضا على سطح دائرة ا ب ج عمودي د ط ه ك وهما
ايضا متوازيان ويكون زاويتا ح ه ك ز د ط متساويين
لتوازي الاضلاع المحيطة بهما و نصل ط ز ك ح فيحدث مثلثا د ط ز ه ك ح المتشابهان ولكون
د ز اعظم من ه ح يكون عمود د ط اعظم من عمود ه ك فاذن بعد نقطة د عن سطح دائرة ا ب ج اعظم من
بعد نقطة ه عنها وذلك ما اردناه وبعد تقدم هذه المقدمة نعيد الشكل ونتم الركن المعطى



ونخرج ضلعي المثلث المعطى اليها ولنلاقيها على نقطة ط ز ع
فاذا كان التلاقي بين وتر ب د وقرينه من الاقطار في جهة
د كان بعد نقطة ب عن سطح دائرة ا ج ه اعظم من بعد نقطة د
عنها ثم اذا كان التلاقي بين وتر د ز وقرينه في جهة د كان بعد
نقطة د اعظم من بعد نقطة ز فبعد نقطة ب اعظم كثيرا من
بعد نقطة ز ثم اذا كان التلاقي بين وتر ب ز وقرينه في جهة
ب كان بعد نقطة ز اعظم من بعد نقطة ب الذي كان اعظم منه هذا خلف واذا تبين هذا فيبقى الوجوه
الممكنة من السبعة والعشرين ستة عشر وجها فقط والباقي محال الوقوع وذلك لان ابعاد نقط ب د ز المثلث عن
سطح دائرة ا ج ه اما ان يكون مختلفة واما ان يكون اثنان منها متساويين فقط واما ان يكون جميعها
متساوية وهذه ثلثة اقسام اما القسم الاول فينحصر في ستة انواع وذلك ان كل نقطة منها يمكن ان
يكون ابعد من الاخريين وعلى تقدير كونها ابعد فكل واحد من الاخريين يمكن ان يكون ابعد من الباقي فمن الاقسام
ستة ولما وجب ان يقع التلاقي بين الوتر ونصف القطر اذا اخرجا في جهة النقطة التي يكون بعدها اصغر وجب
اختلاف جهات التلاقي بحسب وقوع القطاع في المثلثات والمربعات التي يشملها دائرة ا ج ه وان كان الكل مشتركة في المثلث المعطى
اعني مثلث ب د ز وتشارك البعض البعض في غير من المربعات والمثلثات المعطى ايضا يختلف زواياه فيكون

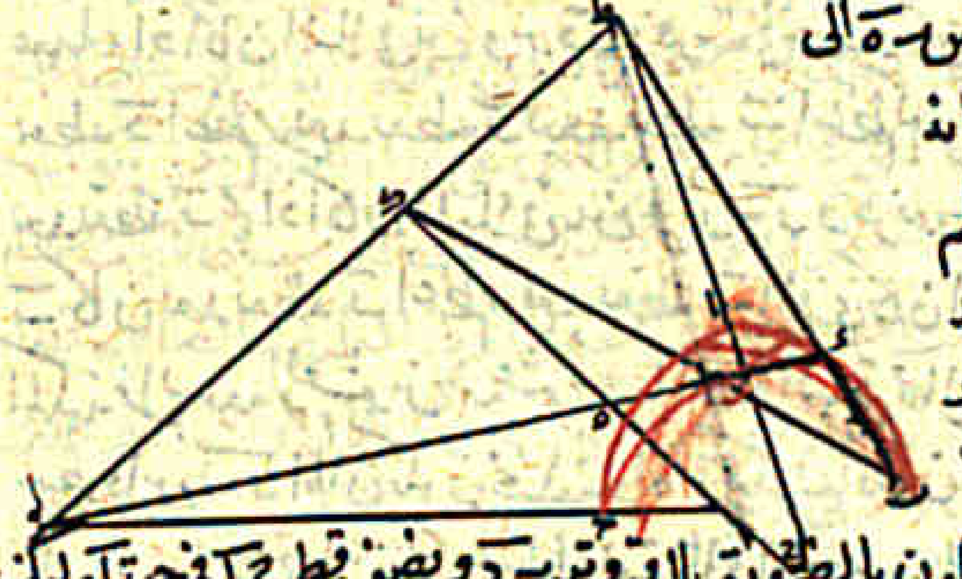
عدد [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	القطاع المخصوص بالبيان الذي منه البيان الى القطاع المفروض / المخصوص هو المفروض
ا	ب	ى	ر	وهو ا ب ج ر
ب	ب	د	ى	ه ذ ب ى
ج	بد	ب	ى	سو ز ا ى
د	به	ذ	ب	ح ع ر ب
ه	ى	ب	ب	ع ه ى ر
و	ى	د	ب	ح ى سو ب

ان بعضها اولى بذلك باسمه والباقية مشتركة ومايزة بالعكس والضابط
ان الابعد ابدا يكون هو الاولى والاوسط هو الخاصة والاقرب هو المركز
ونحن وضعنا ها جميعا في جدول يبين هذه واما القسم الثاني فينحصر ايضا
في ستة انواع وذلك ان تساوى بعدي نقطتين من النقط الثلث
يكون على ثلثة اوجه فانه يقع اما بين نقطتي ب د واما بين نقطتي ب ز
واما بين نقطتي د ز وفي كل وجه يكون بعد الثالثة المخالفة لبعديها

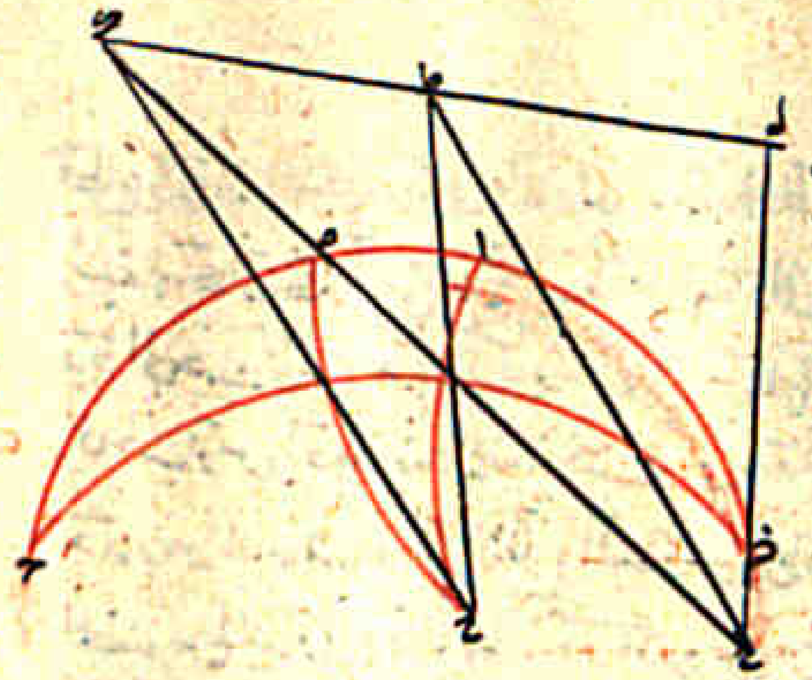
اما اعظم واما اصغر فنصير الاقسام سته اما الثالثه فان كان بعدها اعظم وجب ان يكون منتصف الزاوية الاولى وان كان
اصغر وجب ان يكون هي الزاوية المشتركه واما المتساويتان البعد فعلى التدبير الاول يكون احديهما ثانية والاخرى مشتركه
او على البدل وعلى التدبير الثاني يكون احديهما اولى والاخرى ثانية او على البدل ثم يختلف القطاع المخصوص بالبيان
بحسب اختلافهما فيكون لكل وجه قطاعان مشتركان بعد المثلث المعطى الذي يشترك فيه الجميع اما على

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ا	ب	ء	ر	ا ب ح د	ء	ء	ب	ء ر	ح د ز ب	ب
		ر	ء	د و ب ء	ه		ب	ر ء	ذ ع ر ب	ح
ب	ء	ر	ب	ح د ب ب	ء		ء	ر ب	ب ر ا ك	ح
		ب	ب	ه ء ر ك	و	ه		ب ر	ه د ر ك	ا
		ب	ء	ب ر ا ك	ه		ر	ء ب	ه ء ر ب	ب
ح	ر	ء	ب	ذ ع ر ب	ء	و		ب ء	ا ب د ب	ا

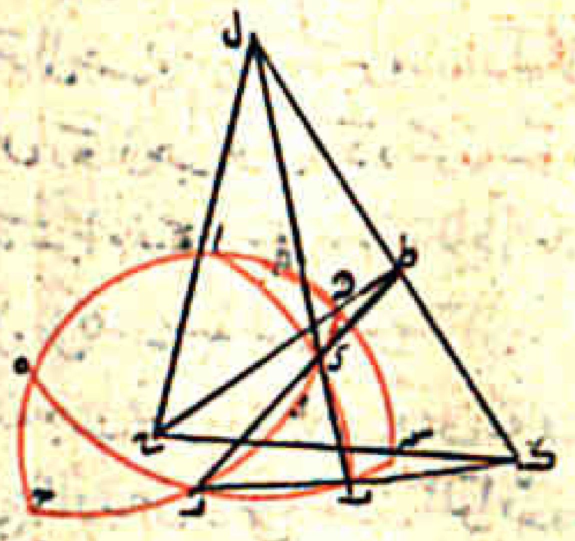
التدبير الاول ففي مربع ويختلفان مثلثين واما على التدبير الثاني ففي مثلث ويختلفان بمربعين ونحن وضعناها جميعا في جدول بين ... واما القسم الثالث فنوع واحد وهو ان يكون ابعاد نقطة ب د ر من المثلث عن سطح دائرة احد به المعطاة متساوية ولنشتغل ببيان واحد من هذه الانواع الثلثة عشر فنقول اما النوع الاول من الجملة الاولى وهو ان يكون القطاع المخصوص بالبيان هو المفروض وهو قطاع ا ب ح د ر ولنعد وحده والدعوى فيه ان نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مؤلفة من جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن جيب قوس ر ح الى جيب ح د برهانه



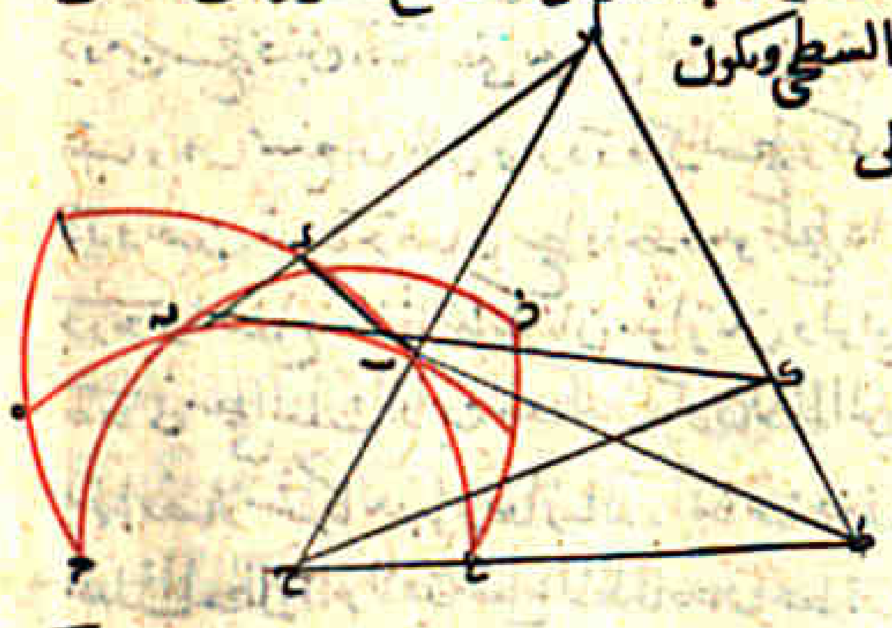
وذلك ان بعد نقطة ب من دائرة ح ه المعطاة اعظم من بعد د وبعد د اعظم من بعد ر فنصل اوتار مثلث ب د ر المعطاة ولتكن المركز ح ونصل بينه وبين نقطة آ ه د من المركز المعطاة ونخرج انصاف اقطار ح آ ح ه ح د ولاوتار الى ان تلاقيه فيكون بالضرورة يلاقي وتر ب د ونصف قطر ح آ في جهة آ وليكن عند نقطة ط ويلاقي وتر ب د ونصف قطر ح ه في جهة ه وليكن عند ك ويلاقي وتر د ر ونصف قطر ح د في جهة د وليكن عند ك ولكون نقطة ط ك ل في سطح اوتار المثلث المعطاة ودائرة المعطاة يكون جميعا على فصلهما المشترك وهو خط ط ك ل المستقيم ولنرسم فيه قطاع ب ط ك ر السطحي ويكون فيه نسبة ب ط الى ط ك اعني نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مؤلفة من نسبة ب ك الى ك ر اعني نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة ر ك الى ل ك اعني نسبة جيب قوس ر ح الى جيب ح د وهو المطلوب واما النوع الثاني منهما وهو ان يكون ابعد النقط ب او وسطها د واقربها ر والقطاع المخصوص بالبيان ه ب د فلنرسمه مع القطاع المفروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار كما بينا فيحدث قطاع ك ب د السطحي فيكون فيه نسبة ب ط الى د ط اعني نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مؤلفة من نسبة ب ك الى ك ر اعني نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة ب ك الى ك د اعني نسبة جيب قوس ر ه الى جيب قوس



ه د ولكون ر ه تمام ر ح من نصف الدور و ه د تمام د ح وجيب كل واحد منهما مساو لجيب تمامه فاذا نقلنا البيان الى قطاع ا ب ح د ر المفروض كانت نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الثالث وهو ان يكون ر ابعد النقط و د اقربها فلنرسم قطاع ب ر د المخصوص بالبيان مع القطاع المفروض واخرجنا الاوتار وانصاف الاقطار فيحدث قطاع ك ر ل د السطحي ويكون فيه نسبة ب د الى ل د



اعني نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مؤلفة من نسبة ب ك الى ك ر اعني من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة ر ط الى ط د اعني نسبة جيب قوس ر ه الى جيب قوس ه د ولكن ب ه تمام ب ه وهو ر تمام ر ه و ر ه تمام ر ح و ه د تمام د ح فاذا نقلنا البيان الى القطاع المفروض كانت نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الرابع وهو ان يكون ر ابعد النقط ب اقربها فلنرسم قطاع ه ع ر ب المخصوص بالبيان مع القطاع المفروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار فيحدث قطاع ك ط ر ب السطحي ويكون

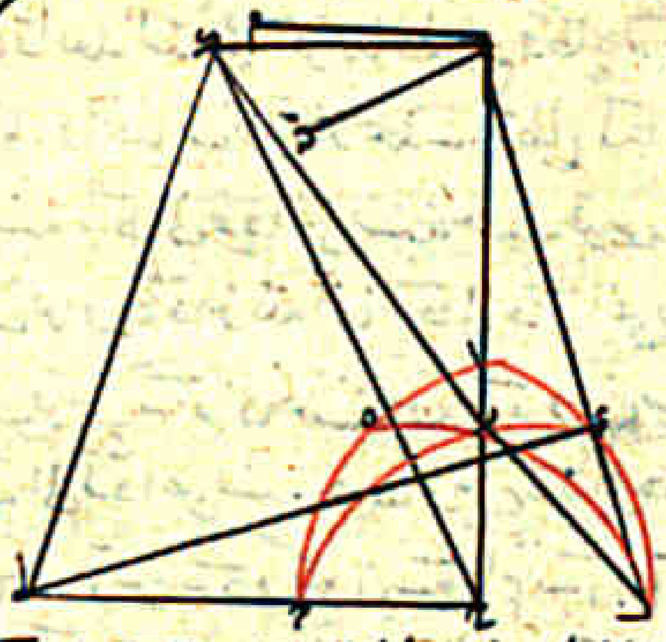


فيه نسبة ب ط الى ط د اعني نسبة جيب قوس ب ع الى جيب قوس ع د مؤلفة من ب ك الى ك ر اعني نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة ر ك الى ك د اعني نسبة جيب قوس ر ه الى جيب قوس ه د ولكون ب ع تمام ب آ و ع د تمام د آ و ب ه تمام ب ه و ه د تمام ر ه و ر ه تمام ر ح و ه د تمام د ح فاذا نقلنا البيان الى قطاع ا ب ح د ر المفروض كانت نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه د ومن نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الخامس وهو ان يكون د ابعد النقط و ر اقربها فلنرسم قطاع ع ه د ر المخصوص بالبيان مع القطاع المفروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار فيحدث

قطاع ط ك د ر السطحي ويكون فيه نسبة ب ط الى ط د اعني نسبة جيب قوس ب ع الى جيب قوس ع د مؤلفة من
نسبة ب ك الى ك ر اعني نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ر ومن نسبة ر ك الى ك د اعني نسبة جيب قوس
ر ح الى جيب قوس ح د وليكون ب ع تمام ب ا و ع د تمام د ا كانت في القطاع المفروض نسبة جيب قوس ب ا
الى جيب قوس ا د مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ر ومن نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس
ح د وهو المطلوب واما في النوع السادس وهو ان يكون د ا بعد النقط و ب اقربها ولنرسم قطاع ح د ه ب
المخصوص بالبيان مع قطاع ا ب ح د ر المفروض ونخرج الاوتار وانصاف الاقطار فتحدث قطاع د ك ط ك

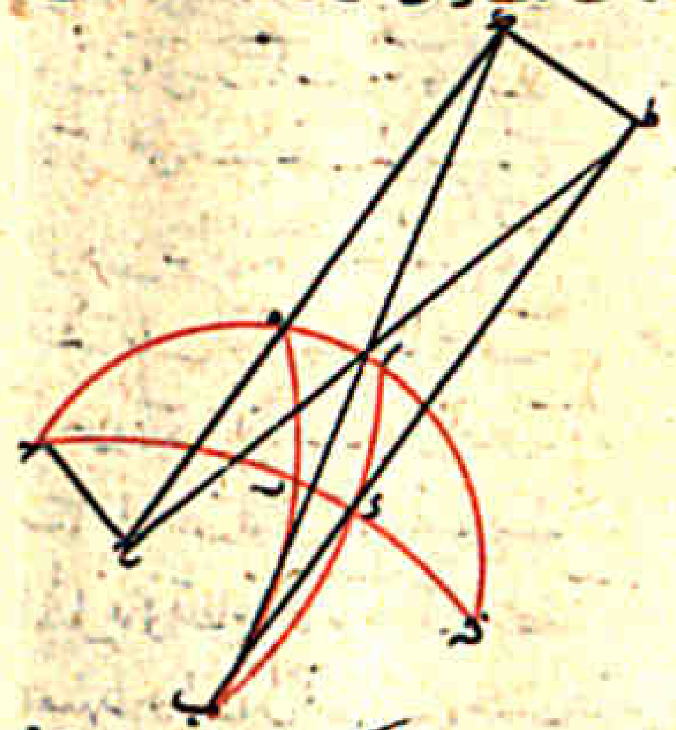


السطح ويكون فيه نسبة ب ط الى ط د اعني نسبة جيب قوس ب ع الى
جيب قوس ع د مؤلفة من نسبة ب ك الى ك ر اعني نسبة جيب قوس
ب ه الى جيب قوس ه ر ومن نسبة ر ك الى ك د اعني نسبة جيب
قوس ر ح الى جيب قوس ح د وليكون ب ع تمام ب ا و ع د تمام د ا
و ب ه تمام ب ه و ه ر تمام ر ه فاذا اسلنا البيان الى القطاع
المفروض كانت نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مؤلفة من
نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ر ه ومن نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في
النوع الاول من الانواع الستة الواقعة في القسم الثاني وهو ان يكون نقطة ا ابعد من نقطتي د ر المتساويتي
البعد ويكون القطاع المخصوص بالبيان اما قطاع ا ب ح د ر المفروض بعينه واما قطاع ه د ب د ونخرج منهما
اوتار المثلث المعطل وانصاف اقطار الركن المعطل فنلاقي في القطاع الاول وتر ب د ونصف قطر ح ا على

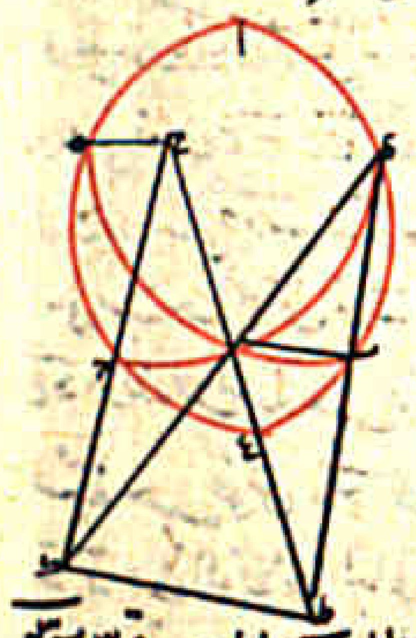


ط و وتر ب ر ونصف قطر ح ه على ك ونصل ط ك وليكون بعدي
د ر من سطح دائرة ا ه د اعني العمودين الواقعين منهما عليه
متساويين ممتنع ان يلاقي وتر د ر ذلك السطح ويكون وتر
د ر ونصف قطر ح ه معا في سطح واحد وهو سطح دائرة
د ر ح و امتناع ملاقاتهما يكونان متوازيين ولوقوع نقطتي
ط ك في سطحي المثلث والدائرة المعطلين يكون الخط الواصل
منهما فصلا مشتركا بينهما وموازيا لدر الكائن معه في سطح
المثلث المعطل اما اولا فلامتناع الملاقاة بين خط د ر وسطح الدائرة المعطلة واما ثانيا فلان ط ك موازي ح د
الكائن معه في سطح دائرة ا ه د ب والا فليلقه عند ل وحينئذ يكون د ر ل خطا مستقيما لكون نقط د ر ل
في سطحي المثلث المعطل ودائرة د ر ح فيكون د ر الموازي ح ه ملاقيا له هذا خلف ولما ثبت توازي ط ك ح ه
وكان ح ه موازيا لدر وط ك موازيا لدر واما ثانيا فلان ط ك لو لم يكن موازيا لدر لم يكن ايضا موازيا
ح ه الموازي لدر ولنخرج ط م في سطح مثلث ب د ر موازيا لدر وط م في سطح دائرة ا ه د موازيا لح ه فيكون
ط م لكونه موازيا لدر الموازي ح ه موازيا لح ه ولكونه موازيا لح ه الموازي ك ط ه لكنه ملاق له على ط

هذا خلف فاذن ط ك موازٍ لدر واذا ثبت ذلك فاذا كانت نسبة ب ط الى ط د اعني نسبة جيب قوس ب ا
الى جيب قوس ا د كنسبة ب ك الى ك ر اعني نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ر واذا اضفنا الى



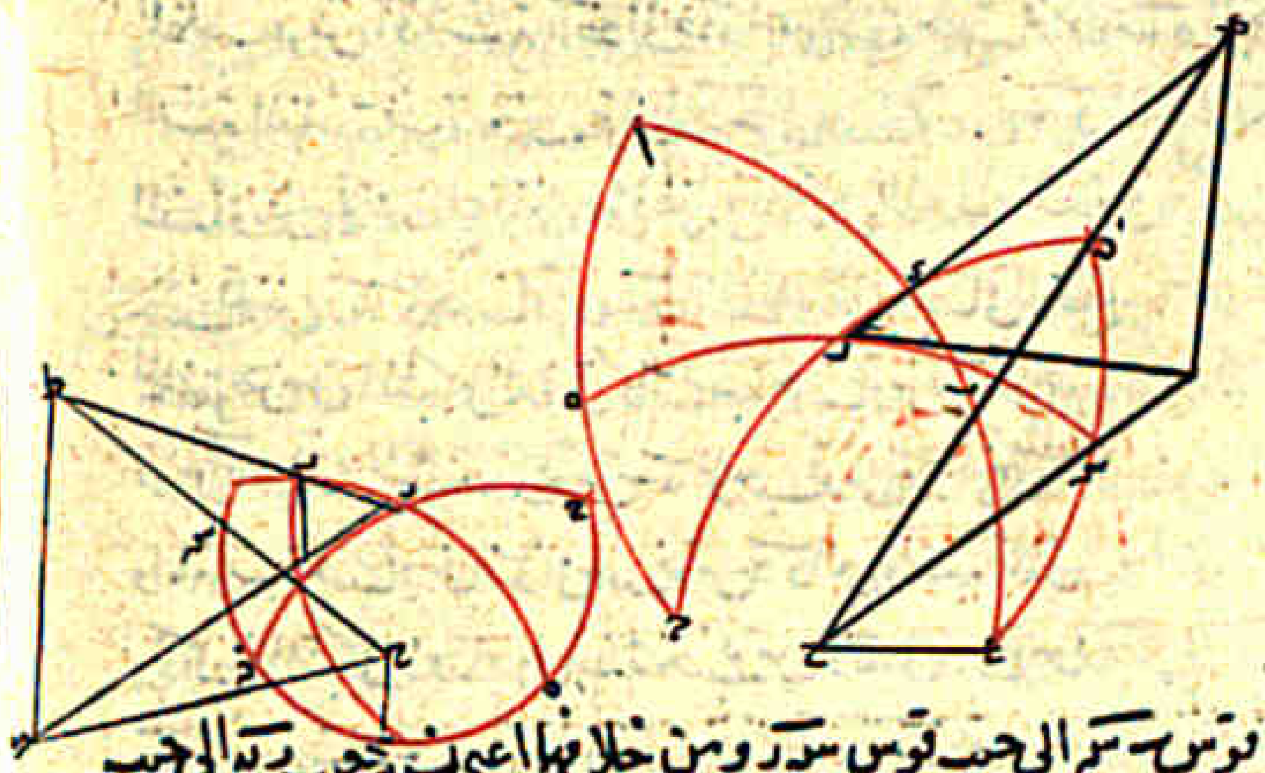
النسبة الثانية نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د
المتساويين في القطاع المفروض اعني في الشكل الاول والاول نسبة
جيب قوس ر ه الى جيب قوس ه د المتساويين ايضا في القطاع
المخصوص من الشكل الثاني كانت نسبة جيب قوس ب ا الى جيب
قوس ا د مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ر التي مثلها
واما من نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د التي هي نسبة المثل
وذلك في الشكل الاول ومن نسبة جيب قوس ر ه الى جيب قوس
ه د التي هي نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د بعينها وذلك
في الشكل الثاني وهو المطلوب واما في النوع الثاني من الانواع الستة الباقية وهو ان يكون نقطة د ا بعد من
نقطتي ب ر المتساويتي البعد ويكون القطاع المخصوص بالبيان على تقدير كون نقطة ب على الزاوية الثانية
ونقطة ر على الزاوية المشتركة قطاع ع ه د ب ر وعلى تقدير عكسه قطاع ح د ه ر ب ولنرسمهما مع قطاع ا ب ح د ر المفروض
ونخرج وتري د ب د ر ونصفي قطري ح ع ح ه الى ان يلقيا على ط ك ونصل وتر ب ر ونصفي قطري ح ه ح ع كما ثبت



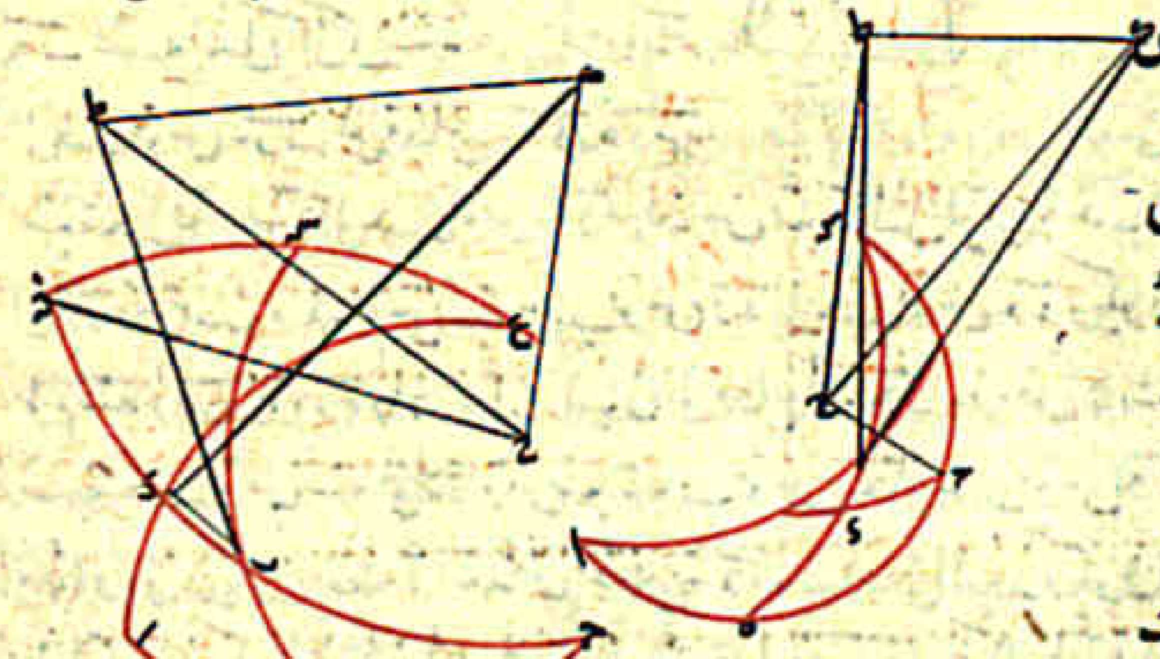


انهما مع وتر ب ر يخط ط ك متوازية فيكون
في مثلث د ط ك نسبة ب ط الى ط د اعني نسبة
جيب قوس ب ع الى جيب قوس ع د كنسبة ر ك
الى ك د اعني نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس
ح د وكانت نسبة جيب قوس ه ب الى جيب قوس
ه ب نسبة المثل وكذلك نسبة جيب قوس ر ه
الى جيب قوس ه ب في قطاعي ع ه د ب ر ح د ه ر ب
نسبة جيب قوس ب ع الى جيب قوس ع د مؤلفة من نسبة المثل التي هي نسبة جيب قوس ب ه الى ه ر واما جيب قوس ر ه
الى ه د ومن نسبة مثلها وهي نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د ويكون ب ع تمام ب ا و ع د تمام د ا و ب ه
تمام ب ه و ه ر تمام ر ه فاذا اسلنا البيان الى قطاع ا ب ح د ر المفروض كانت نسبة جيب قوس ب ا الى ا د مؤلفة من
نسبة جيب قوس ب ه الى ه ر ومن نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الثالث
منها وهو ان يكون نقطة ب ابعد من نقطتي ح د المتساويتي البعد ويكون القطاع المخصوص اما مع ر ب وذلك
على تقدير ان يكون على الزوايا المشتركة ب واما مع ر ا د وذلك على تقدير ان يكون على الزاوية المشتركة
ولنرسمهما مع القطاع المفروض ونخرج وتري ر ب ر د ونصفي قطري ح ه ح ع الى
ان يلاقيا بهما عند نقطتي ط ك ونصل ط ك ب د فنكونان متوازيين كما مر ونصل نصف

قطرى ا ح ح ع ويكون موازيا لها ويكون في مثلثي ح ط د نسبة د ط
الى ط ا اعني نسبة جيب قوس ب ح الى
جيب قوس ح ز كنسبة د ه الى
ه ا اعني نسبة جيب قوس د ه
الى جيب قوس ه ز وفي قطاع ب ه ز
نسبة جيب قوس ب ع الى جيب
قوس ع د اعني نسبة جيب قوس
ب ا الى جيب قوس ا د الى هي نسبة
المثل وفي قطاع ب ز ا د تلك النسبة



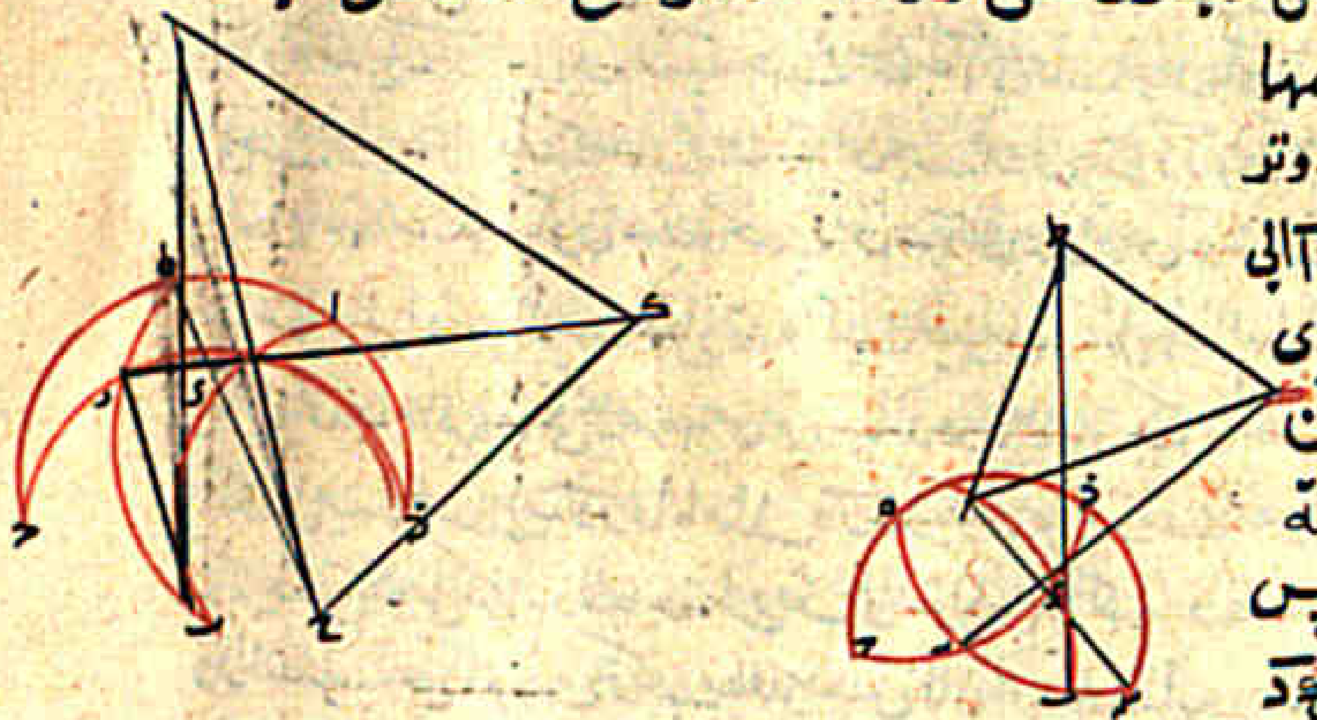
بعينها مؤلفتان من نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ح ز ومن خلافها اعني نسبة جيب ز ه الى جيب
قوس ه د ولكون ب ح تمام ح ه وح ز تمام ز ه وز ه تمام ز ح وه د تمام د ح فاذا بدلنا الثاني منهما الى
القطاع المفروض كانت نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ك
ومن نسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الرابع وهو ان يكون نقطة ب اقرب
من نقطتي د ب المتساويتي البعد ويكون القطاع المخصوص على تقدير كون د على الزاوية الاولى هو قطاع ح د ب ه
وعلى تقدير كون ب على الزاوية الاولى هو قطاع ه ع ز ب فلنرسمها مع القطاع المفروض ونخرج وتري د ب ز ب
ونصفي قطري ح ه ح ع الى ان يلتقيا على ط ك ونصل ط ك د ز ونصفي قطري ح ح ح ه ونبين موازيتهما لما مر فيكون
لتشابه مثلثي د ب ط ك ط نسبة ك ب الى ك د اعني نسبة جيب قوس ع ب الى جيب قوس ع د كنسبة ط ب الى ط د
اعني نسبة جيب قوس ه ب الى جيب قوس ه د في قطاعي ح د ه ب ه ع ز ب نسبة جيب قوس ه ع الى جيب قوس
ع د مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ز الى هي مثلها ومن نسبة المثل التي هي في القطاع الاول
نسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس
ح د وفي القطاع الثاني نسبة
جيب قوس ز ه الى جيب قوس
ه د ولكون ه ع تمام ب ا و ع د
تمام د ا و ب ه تمام ه ه و ه ز
تمام ز ه في القطاعين و ز ه
تمام ز ح و ه د تمام د ح في الاخر
يكون نسبة جيب قوس ب ا الى جيب



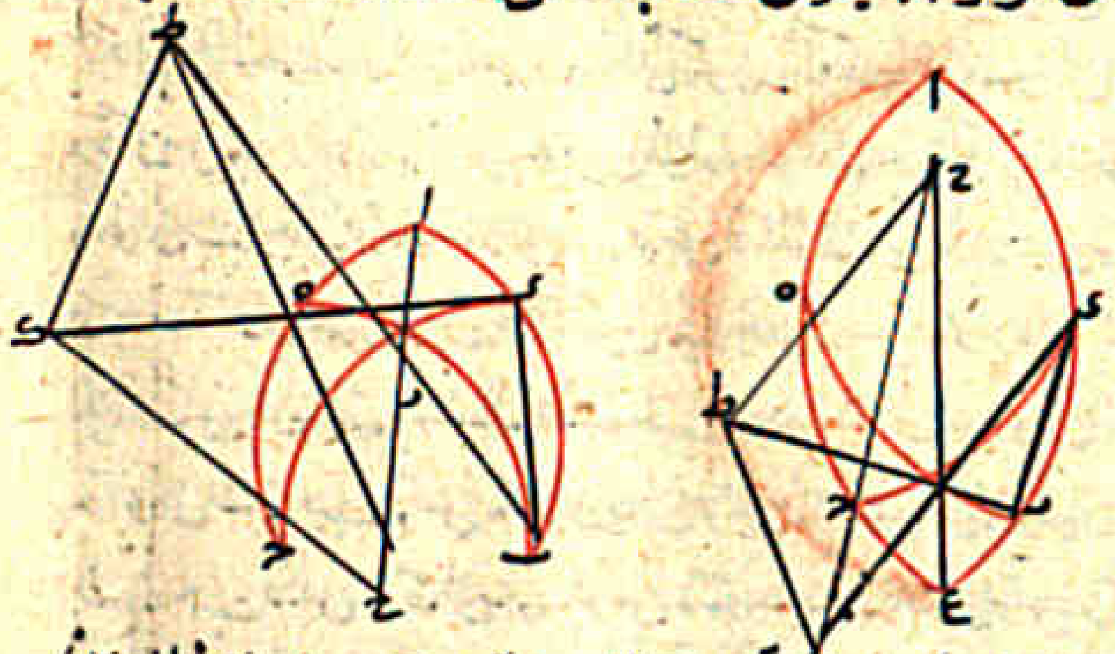
قوس ا د مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ز ومن نسبة جيب قوس ز ح الى جيب
قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الخامس وهو ان يكون نقطة د اقرب من نقطتي ب ز المتساويتي

البعد

البعد ويكون القطاع المخصوص على تقدير كون د على الزاوية الاولى هو قطاع ب ه ا د وعلى تقدير كون
ب عليها هو قطاع ه د ب د فلنرسمها
مع القطاع المفروض ونخرج وتر
ب د ب ز ونصفي قطري ح ه ح ا الى
ك ط ونصل ك ط ب ز ونصفي قطري
ح ه ح ه ونبين موازيتهما فيكون
لتشابه مثلثي ب د ز د ك ط نسبة
ب ط الى ط د اعني نسبة جيب قوس
ب ا الى جيب قوس ا د كنسبة ز ك الى ك د

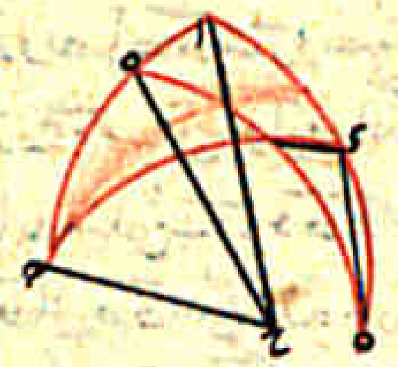


اعني نسبة جيب قوس ز ه الى جيب قوس ه د وفي القطاعين نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د مؤلفة
من نسبة المثل التي هي في الاول نسبة جيب قوس ب ح الى جيب قوس ح ز وفي الثاني نسبة جيب قوس ب ه الى جيب
قوس ه د ومن نسبة مثل المؤلفة وهي فيهما نسبة جيب قوس ز ه الى جيب قوس ه د ولكون ب ح تمام
ب ه و ح ز تمام ز ه و ز ه تمام ز ح و ه د تمام د ح يكون في القطاعين نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس ا د
مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ز ومن نسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب
واما في النوع السادس وهو ان يكون نقطة ز اقرب من نقطتي ب د المتساويتي البعد ويكون القطاع
المخصوص على تقدير كون د على الزاوية الاولى هو قطاع ع ه د ز وعلى تقدير كون ب عليها هو قطاع ا ب ح ز
فلنرسم الاول مع القطاع المفروض والثاني نعينه المفروض ونخرج وتري ب ز د ز ونصفي قطري ح ه ح د
الى ط ك ونصل ط ك د ب ح ع او ح ا ونبين موازيتها فيكون لتشابه مثلثي ب د ز ط ك نسبة ب ط
الى ط ز اعني جيب قوس ب ه الى
جيب قوس ه ز كنسبة د ك الى
ك ز اعني نسبة جيب قوس د ح
الى جيب قوس ح ز ونسبة جيب
قوس ب ع الى جيب قوس ع د في
القطاع الاول نسبة المثل وكذلك
نسبة جيب قوس ب ا الى جيب قوس

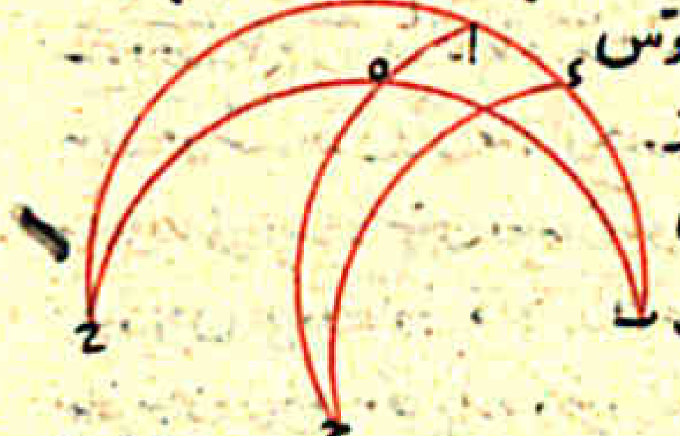


ا د وفي الثاني جميعا فهي مؤلفة في كليهما من نسبة جيب قوس ب ه الى جيب قوس ه ز ومن خلافها اعني من
نسبة جيب قوس ز ح الى جيب قوس ح د وهو المطلوب واما في النوع الواقع في القسم الثالث فهو الثالث
عشر من الانواع الممكنة وهو ان يكون ابعاد نقط ب د ز التي على زوايا المثلث المعطى من سطح الدائرة
المعطاة متساوية فلنرسم القطاع المفروض ونصل [illegible] وانصاف الاقطار الخارجة الى نقط

الركن المعطل فنكون كل من موازنا لنصف قطر الدائرة التي يكون ذلك الوتر في سطحه ب د ح آ و ب ب
ح ه و د ب ح ح فيكون فيه نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د نسبة المثل وكذلك نسبة جيب قوس ب ه
الى جيب قوس ه ر و نسبة جيب قوس ر ح الى جيب قوس ح د وكون كل نسبة مثل مؤلفة من نسبتين كل
واحدة منهما مثلها يكون نسبة جيب قوس ب آ الى جيب قوس آ د مؤلفة من النسبتين المذكورتين وهو المطلوب
وهاهنا تم البرهان على الدعوى المعروفة بتركيب بطليموس وعلى هذا السان



يمكن ان يعلم البرهان على كل ضرب من ضروب الدعوى الاولى فيكون المثلث
المعطل فيه اما مثلث ب د ر واما مثلث ه ر د ويكون على الترتيب والتفصيل
ذكر يقتضي تطويل الكلام ولا حاجة له لوقوف على القوانين الى ذلك. واذا تبين
هذا الضرب اعني المعروف بتركيب بطليموس فان اردنا ان نبين
الضرب المعروف بتفصيله بنا عليه بعكس ما عمله بطليموس حتى يكون على كل ضرب منها برهانا بان احدهما على سبيل
الاستدلال والاخر مبني على برهان الضرب الاخر ولبيان المتصل المبني على بيان التركيب بعد الشكل الذي اوردناه في
عكسه ونقول لما تبين ما ذكرناه ان في قطاع ا د ح ه نسبة جيب قوس ح د الى جيب قوس د آ مؤلفة من نسبة جيب



قوس ح ر الى جيب قوس ر ه ومن نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس
ح آ وكانت قوس ب د تمام قوس د ح من نصف الدور وقوس ب ر
تمام قوس ح ر كانت نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د آ مؤلفة من
نسبة جيب قوس ب ر الى جيب قوس ر ه ومن نسبة جيب قوس ه د الى
جيب قوس ح آ وهو المعروف بالتفصيل وذلك ما اردناه

الفصل الرابع

في بيان النسبة الواقعة في باقي ضروب الدعاوي الواقعة في القطاع الكري لما تبين في قطاع ا ب د ر ضروب الدعوى
الاولى على الترتيب صارت ضروبها التي تكون بالعكس اعني السوالب من ضروب الدعوتين الباقيتين بيانها بانه
وذلك من جهة اعتبار لوازم النسب المؤلفة الواقعة فيها فليكن المعلوم اولا الضرب المعروف بمفصل بطليموس
وهو ان نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس د آ مؤلفة من نسبة جيب قوس ب ر الى جيب قوس ر ه ومن نسبة جيب
قوس ه د الى جيب قوس ح آ فيكون فيه جيوب قسي ب د ر ه ح آ من الجزء الاول وجيوب قسي د آ ب ر ه د من
الجزء الثاني فان اعتبرنا بالبدل نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس ب ر من نسبة جيب قوس د آ الى جيب قوس
ح آ ومن نسبة جيب قوس د ه الى جيب قوس ه ر كان من الدعوى الثانية على الترتيب وان اعتبرنا بالبدل
نسبة جيب قوس ب د الى جيب قوس ه ح من نسبة جيب قوس د آ الى جيب قوس ه ر ومن نسبة جيب قوس
ب ر الى جيب قوس ح آ كان من الدعوى الثالثة على الترتيب وبالجملة باعتبار اللوازم المتعاكسة الخمسة و
الثلثين المذكورة في المقالة الاولى لكل نسبة مؤلفة يصح جميع ضروب الدعاوي المذكورة في القطاع السطح معلومة
الان بيانها لم يكن هناك للبعض توسطا لبعض بل هنا يكون لما عدا الدعوى الاولى على الترتيب متوسطها
ويهذا هو الوجه فيما قلنا في اخر الفصل الثاني من المقالة الثانية من كون الدعوى الاولى على الترتيب اصلا وما عداها

فنوعا

٢٠٦

فروعا له وما اشبهه من الدعاوي باشكال المنطق فان الشكل الاول كالاصل وما عداه كالفروع له والله اعلم

الفصل الخامس

في الاشارة الى فائدة هذا الشكل واحكام الكلام فيه فائدة هذا الشكل الوقوف
على كيفية معرفة مقادير القسي الحادثة من تقاطع الدوائر العظام في سطح الكرة بعضها بتوسط البعض
الاخر وقد بينا في المقالة الاولى الوجه في تعرف كل واحد من الحدود الستة الواقعة في النسبة المؤلفة بتوسط
الحدود الخمسة الباقية فبهذه القوانين يتوصل الى المطالب المذكورة وربما يقع في القسي الستة التي هي حدود
النسبة قوسان مجهولان يتصل احديهما بالاخرى على وجه التركيب او التفصيل ويصير نسبة جيب احديهما
الى جيب الاخرى معلومة بتوسط النسبتين الاخريين فيكون القانون في معرفة كل واحد منهما هو ما ذكرناه
في المقالة الثالثة فهذه فائدة هذا الشكل ولم يزل قدماء علماء الهندسة يستعملون هذا الشكل في المطالب
وعليه يعتمدون ولذلك اورده مانالاوس في كتابه في الكرات وبطليموس في صدر كتابه الموسوم بالمجسطي
اما المتاخرون ولما تشبهم من البعث الذي يقع في ضبط اختلافاته ونسبه ومن الكلفة التي في العمل بالنسبة
المؤلفة استنبطوا اشكالا تقوم مقام القطاع في فوائده ولا يقع فيها اختلاف كثير ولا نسبة مؤلفة واستعملوها
بدله وانا لما اشبعت الكلام في هذا الشكل رايت ان اذيله بطرق المتاخرين ليكون هذا الكتاب وافيا بجميع
ما يتعلق بهذا النمط من العلم ان شاء الله تعالى

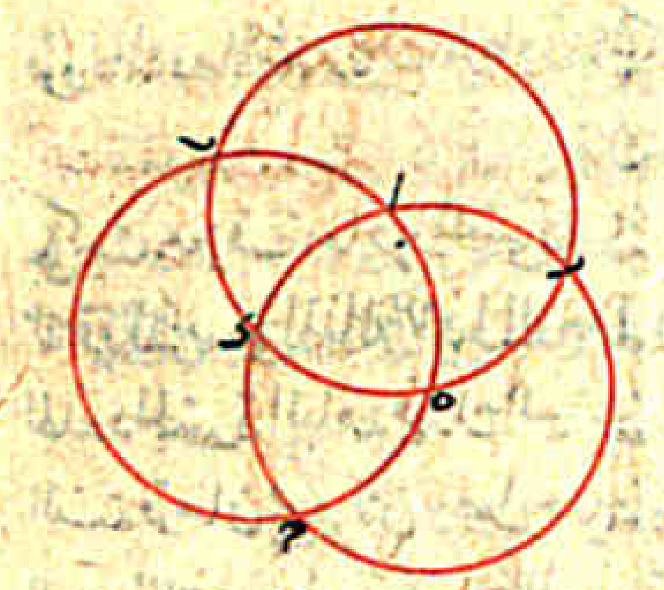
المقالة الخامسة

في بيان اصول تقوم في معرفة الدوائر العظام التي على الكرة مقام الشكل القطاع سبعة فصول

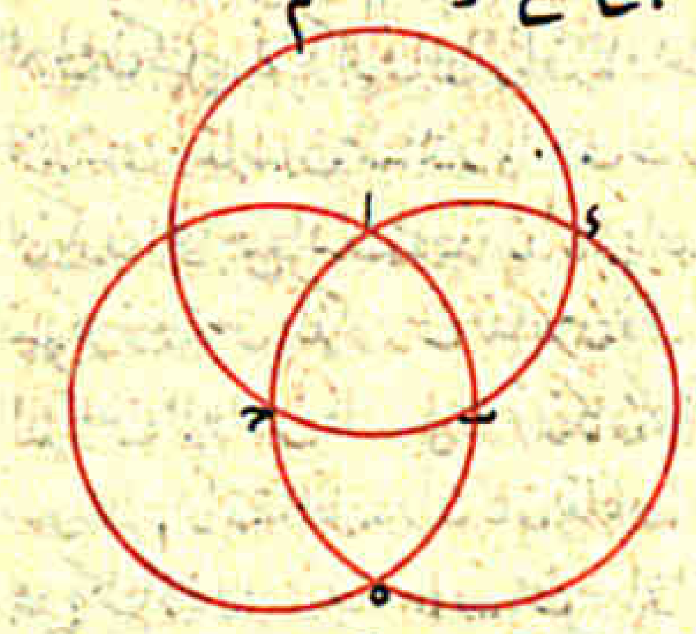
الفصل الاول

في صفة التي على الكرة مقام الشكل الزوايا الحادثة من تقاطع الدوائر العظام على سطح الكرة اذا تقاطعت دائرتان
عظيمتان في سطح الكرة على نقطتين متقابلتين وحدث حول كل نقطة منها اربع زوايا واردنا ان نعرف مقاديرها
جعلنا تلك النقطة قطبا وتوهمنا عليها في سطح الكرة دائرة عظيمة ببعد ضلع مربع في احدى تلك الدوائر فتمر تلك الدائرة
بمنتصف النقطتين المتقابلتين ويكون منطقة لها على ما بينه ثاوذوسيوس في الشكل الثامن عشر من المقالة
الاولى من كتابه في الاكر والدائرتان الاولتان تقسمان هذه المنطقة باربعة اقسام يكون كل قسم منها وترا
لزاويتين متقابلتين من الزوايا الثماني الحادثة حول تينك النقطتين ومقدار من الاخر المثلثاة والستين
التي يكون اجزاء جميع المنطقة هو مقدار كل واحد من الزاويتين المتقابلتين وعند ذلك الوتر يكون عاما لمثلثين
ضلعي كل زاوية من المذكورتين فظاهر من ذلك ان تلك الزاويتين تكونان متساويتين ثم ان كانت كل واحدة من
الدائرتين الاولتين قائمة على الاخرى كان كل قسم من الاقسام الاربعة التي المنطقة ربع الدور اعني تسعين درجة
وهو مقدار الزاوية القائمة وان كان تقاطعهما على غير قوائم كان وتر الحادة اقل من الربع وتر المنفرجة اكثر منه و
مجموع كل حادة ومنفرجة متجاورتين مساو لنصف الدور ويكون كل واحدة من الباقيتين مساوية لما يقابلها
الحادة للحادة والمنفرجة للمنفرجة وليكن الدائرتان دائرتي ا ب ح د ا ه ح ر وقد تقاطعتا على نقطتي آ ح
فحدث حول آ زوايا ب آ ه ه آ د د آ ر ر آ ب الاربع وحول ح زوايا ب ح ه ه ح د د ح ر ر ح ب الاربع و
لنرسم على قطبي آ ح ببعد ضلع المربع فيها دائرة ب ه د ر وهي كالمنطقة لها وقد انقسمت
بها باقسام ب ه ه د د ر ر ب الاربعة وهي اوتار لكل اربع زوايا من التي حدثت حول

حول القطبين ه ه وبزاويتي ب آه ب ح ه وهي
مقدار يهما وعند نقطتي ب ه غاية الساعدين قوسي
ا ب د ا ه ح وايضا ه د مقدار زاويتي ه ا د ه ح د و د ر
مقدار زاويتي د ا ر د ح ب و ر ب مقدار زاويتي ر ا ب
ر ح ب وقد ظهر ان زاويتي ب آه ب ح ه متساويتان لان كل واحد
مقدار يهما وكذلك في الباقية فان كانت قطع داير ا ب ج د



لدايرة آه ج د على قوايم كانت الاقسام الاربعة متساوية
وان لم يكن كذلك وكانت زاوية ب آه حاده مثلا كانت زاوية ه ا د منفرجه وهي تمامها من نصف الدور وكانت
زاوية ب آه مساوية لزاوية د ا ر وذلك لان كل واحد من قوسي ب ه د ه د ر نصف الدور فهما متساويتان
ويلقى ه د المشتركه يبقى ب ه مساوية لد ر وبمثله يتبين ان زاوية آد مساوية لزاوية ر ا ب وقد تبين
ان من الزوايا الثمانية الحادثة من تقاطع كل دايرتين لم يقع احديهما على الاخرى اربعة حادات متساوية
واربعة منفرجات متساويات وان كل حاده ومنفرجة معا مساويتان لقائمتين في صفة المثلثات الحادثة
في سطح الكرة من تقاطع الدواير العظام وذكر انواعها كل مثلث يحدث من العظام في بسيط الكرة فمن
الواجب ان يحدث معه سبع مثلثات وذلك لان كل مثلث انما يحدث من ثلث قسي من ثلث دواير
عظام متقاطعة وكان الدايرتين المتقاطعتين تقسمان سطح الكرة باربعة اقسام فالثالثة المتقاطعة لهما
تقسم كل قسم قسمين ويصير الجميع ثماني مثلثات فان كل مثلث يحدث معه سبع مثلثات فليكن المثلث ا ب د
واذا انفذنا دواير اضلاعه وهي داير ا ب ه ر ودايرة ا ح ه د ودايرة د ب ح ر حدثت سبع مثلثات اخرى
هي مثلثات ا د ب د ب ه ب ه ح ح ه ر ا ح ر ا د ر د ه ر وجميع سطح الكرة فقد انقسم بهذه المثلثات الثمنية
وقد وقع عليها ست قطاعات واثني عشر قوسا وثمنية



مثلثات واربع وعشرون زاوية كما ذكرنا في قسمة سطح الكرة
بالقطاعات يكون كما بينا ايضا الاربعة الواقعة في نصف
من السطح شبيهة ومساوية للاربعة التي تقع في النصف
الاخر كل واحد لنظيره مثلا مثلث ا ح ر ب ه ح ويساوي
مثلث د ه ب وذلك لان ضلع ا ر يساوي ضلع ب ه و
ضلع ا د يساوي ضلع د ه وضلع ر ح يساوي ضلع د ب
وزاوية ر ا ح المقابلة لد ا ب مساوية لها وهي مساوية لزاوية د ه ب وزاوية ا ر ح مساوية ا ب د وهي
مساوية لمقابلتها اعني زاوية د ب ه وزاوية ا ح ر مقابلة لزاوية ب ح ه المساوية لزاوية ب د ه وكذلك في
ساير المثلثات والاربعة الواقعة في نصف السطح من المثلثات يوافق كل اثنين منها في زاوية وضلع و
يكون كل واحد من الضلعين والزاويتين الباقيتين تماما النظير مثلا مثلث ا ب د وقع مع مثلث ح ه ر

الصف

٢٠٧

في النصف الذي عليه آه ب ر وقد وابما في زاوية ح فان زاوية ا ح ب مساوية لزاوية ب ح ه
وفي ضلعي ا ب ه ر فانهما متساويتان وايضا ضلع ب ح تمام ضلع ح د ر وضلع ا ح تمام ضلع ح ه وزاوية
ب ا ح المساوية لزاوية ب ه ح تمام زاوية ح ه ر وزاوية ا ب ح المساوية لزاوية ا ر ح تمام زاوية ح ر ه
وقس على ذلك في ساير المثلثات فاذن اذا عرفنا حال مثلث واحد عرفنا منه حال المثلثات الثمنية
باسرها واعلم ان حصر انواع المثلثات يكون اما باعتبار الاضلاع واما باعتبار الزوايا اما باعتبار
الاضلاع في كونها مساوية للربع او اقل او اكثر فيكون عشرة انواع هي هذه ا الاضلاع اربع ب ثلاثه
ضلعان ربعان والثالث اصغر من ربع ح ضلعان ربعان والثالث اعظم د ضلع ربع والباقيان اصغر
ه ضلع ربع والباقيان اعظم و ضلع ربع واخر اصغر والثالث اعظم ر كل واحد منها اصغر من الربع ح
اثنان اعظم منه والثالث اصغر ط اثنان اصغر منه والثالث اعظم ى كل واحد منها اعظم من الربع
وهذه الانواع تحصل من خمسة انواع من التقاطع فان المثلث اذا كان من النوع السابع اعني يكون كل
واحد من اضلاعه اصغر من الربع كانت المثلثات الثلثة الواقعة معه في نصف سطح الكرة جميعا
من النوع الثامن اعني يكون ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر وذلك لان المثلث الاول
توافق كل واحد من المثلثات الباقية في ضلع فيكون في كل واحد منها ضلعان كل واحد منهما اعظم من
الربع وبهذا البيان تبين انه ان كان المثلث المفروض من النوع الثامن كان اثنان من الثلثة
الباقية ايضا من ذلك النوع وواحد من النوع السابع فاذن يجد ان النوعان اعني السابع والثامن
متلازمان ويحدثان من نوع واحد من التقاطع وايضا النوع الرابع والنوع الخامس والنوع السادس
متلازمة ويكون من المثلثات الاربعة واحد من الرابع وواحد من الخامس واثنان من السادس وايضا النوع
التاسع والنوع العاشر متلازمان ويكون من المثلثات ثلثة من النوع التاسع وواحد من العاشر
وايضا النوع الثاني والنوع الثالث متلازمان ويكون من المثلثات اثنان من كل نوع منهما والنوع
الاول لا يلازم غيره بل ينعكس على نفسه لتشابه المثلثات الاربع وتساويها فاذن انواع التقاطع
خمسة الذي يحدث منه مثلثات من النوع الاول الذي يحدث منه مثلثات من النوع الثاني والثالث الذي
يحدث منه مثلثات من النوع الرابع والنوع الخامس والنوع السادس الذي يحدث منه مثلثات من
النوعين السابع والثامن الذي يحدث منه مثلثات من النوعين التاسع والعاشر واما حصر المثلثات
باعتبار الزوايا في كونها قوايم او غير قوايم فنعرض ايضا هي هذه الزوايا الثلث قوايم اثنان قايمتان
والثالثة حاده اثنان قايمتان والثالثة منفرجة احديها قايمة والباقيتان حادتان احديها قايمة
والباقيتان منفرجتان احديها قايمة والاخرى حادة والثالثة منفرجة كلها حاده احديها حاده والباقيتان
منفرجتان كلها منفرجة احديها منفرجة والباقيتان حادتان وانواع التقاطع المقتضية لحدوث
هذه المثلثات ايضا خمسة الذي يحدث منه النوع الاول وحده الذي يحدث منه النوع الثاني والنوع
الثالث الذي يحدث منه الرابع والخامس والسادس الذي يحدث منه السابع والثامن الذي يحدث

منه التاسع والعاشر وكيفيه ملازم بين المثلثات وحدوبها من هذه الانواع الخمسة بين ما طلبناه

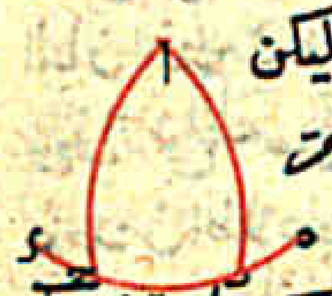
الفصل الثالث

في احكام انواع المثلثات واعتبارها بالخصوص والعموم ولنبدا بتفصيل الانواع العشر الاولى

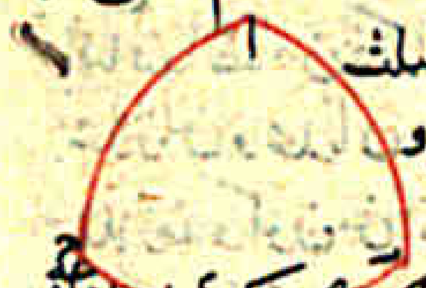
كل مثلث يكون اضلاعه ارباعا يكون زواياه قوايم بالضرورة وقطب كل ضلع نقطة الزاوية التي توترها ذلك الضلع وليكن المثلث ا ب ج فلكون البعدين نقطة آ وبين كل واحد من نقطتي ب ج اعني وتري ضلعي اب اج



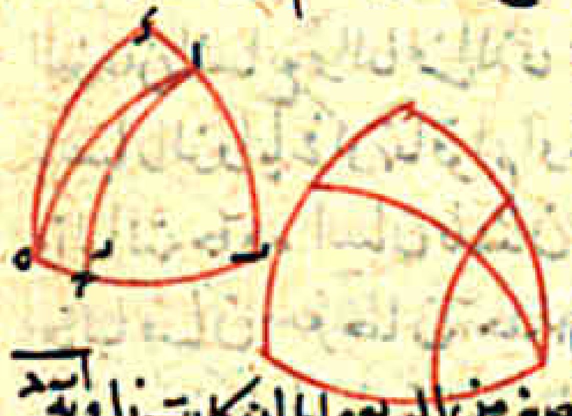
بقدر ضلع الربع الواقع في دايرة عظيمة تقع في سطح الكرة فانا لو رسمنا على قطب آ بهذا البعد دايرة عظيمة كان قوس ب ج منها وقد بين ذلك في الشكلين السابع عشر والثامن عشر من المقالة الاولى من كتاب الاكر وكذلك القول في ساير الزوايا والاضلاع ولكون كل ضلع ربعا كانت الزوايا المتقابلة لها قوايم كل مثلث يكون ضلعاه ربعين والثالث اصغر من الربع يكون زاويتان فيه قايمتان وواحدة حادة وهي يكون قطبا لوترها ويقع قطبا الضلعين اللذين يوتران القايمتين على وتر الحادة خارجين من المثلث فليكن



المثلث ا ب ج وليكن اب اج ربعين وب ج اصغر منه فيكون نقطة آ قطب الداير ب ج كما مر ويكون زاويتا ب ج قايمتين لما مر بيانه في الشكل السادس عشر من المقالة الاولى من الاكر ولكون ب ج اقل من الربع يكون زاوية آ حادة واذا اخرجنا قوس ب ج في جهتيها وجعلنا ب د مساوية لب آ كان د قطب داير ا ب ايضا اذا جعلنا ج ه مساوية لج ا كان ه قطب داير ا ج كل مثلث يكون ضلعاه ربعين والثالث اعظم كانت زاويتان فيها قايمتين وواحدة وهي التي يوترها الضلع الذي هو اعظم من الربع منفرجة ونقطة الزاوية المنفرجة قطبا لوترها وقطبا الضلعين الاخرين على وتر المنفرجة داخل المثلث



فليكن المثلث ا ب ج وليكن اب اج ربعين وب ج اعظم منه فيكون آ قطب ب ج كما مر وزاويتا ب ج قايمتين ولكون ب ج اعظم من الربع يكون زاوية آ منفرجة ويفصل ب د بقدر الربع فيكون د قطب الضلع ا ب وايضا يفصل ج ه بقدر الربع فيكون ه قطب الضلع ا ج كل مثلث يكون احد اضلاعه ربعا والباقيان اصغر منه كانت الزاوية الموترة بالربع منفرجة والاخريان حادتان واقطاب الاضلاع خارجة من المثلث ولنقدم على بيانه مقدمة هي ان يقول كل زاوية قايمة او حادة كان ضلعاها اصغر من الربع فوترها ايضا اصغر من الربع فليكن زاوية ا ب ج قايمة وكل واحد من اب ب ج اقل من الربع ونريد بيان ا ج فنقول هو ايضا اقل منه برهانه نخرج ب ا ب ج الى ان يصيرا ربعين عند نقطتي د ه ونرسم د ه ونخرج ه آ من العظام على ما بين بانه وقد بين في الشكل الحادي والعشرين من المقالة الاولى من كتابه في الاكر ولكون ه قطبا لب د يكون ه آ ربعا كما بين في الشكل السابع عشر من المقالة المذكورة واحد

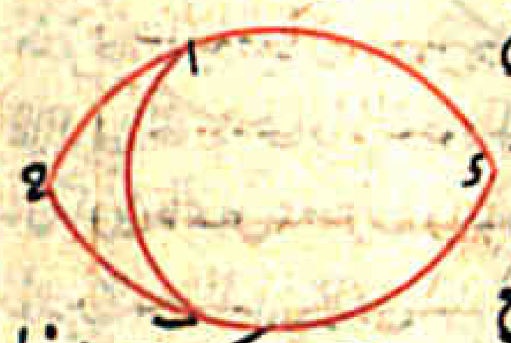


ان كان ربعا كان آ قطبا لج ه لكن قطب ج ه هو د هذا خلف وان كان ا ه اعظم من الربع فصلنا منه ا ر بقدر الربع ونرسم على قطب آ قوس ه ر من العظام فيكون زاويتا ا ه ر قايمة وكانت زاوية د ه ب قايمة هذا خلف فاذن ا ه اصغر من الربع واما ان كانت زاوية ا ب ج حادة اخرجنا ضلعي ب ا ب ج الى ان يصيرا عند د ه ربعين ورسمنا على قطبية ربع ب ر وتممنا مثلث ب ر ه من الارباع ثم نخرج ج ا الى ان يخرج من المثلث على ح فان وقعت نقطة ح على احد ضلعي ب ر ه كان ح ج اصغر من الربع وحد آ

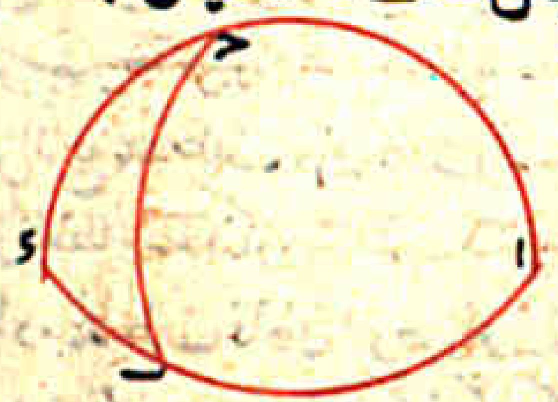
اصغر كثيرا منه كما مر وان وقعت على زاوية د كان ح ج ربعا وحد آ اصغر منه وذلك ما اردناه وبعد تقديم هذه المقدمة نقول فليكن المثلث الموصوف ا ب ج وليكن ب ج ربعا وكل واحد من ا ج ا ب اصغر منه فان كانت زاوية ج قايمة او حادة كان ا ب اقل من الربع وقد فرضناه ربعا فاذن زاوية ج منفرجة ونخرج ب ج الى ان يصير ب د ربعا ونرسم على قطب ب بعد ضلع المربع ا د فيكون زاوية ب ا د قايمة ويكون زاوية ب ا ج حادة وبمثله



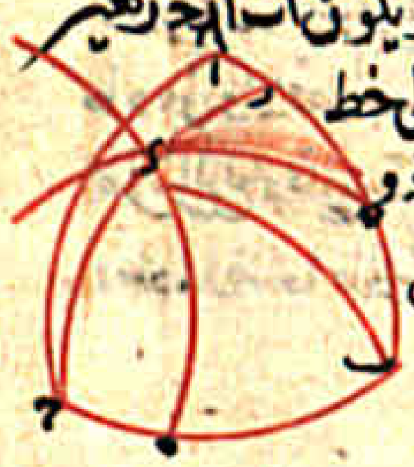
بين ان زاوية ت ايضا حادة ولكون زاوية ب ا د قايمة يحتاج ان يمر ا د بقطب دايرة ا ب يكون خارجا من المثلث وايضا ان مرت قوس من العظام بقطب داير ب ج وبنقطة ت وقعت خارج المثلث لكون زاوية ب حادة فلذلك يكون قطب داير ب ج ايضا خارجا وقس عليه حال قطب ا ج كل مثلث يكون احد اضلاعه ربعا والباقيان اعظم منه كانت الزوايا كلها منفرجة والاقطاب داخل المثلث فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ب ربعا وكل واحد من ا ج ب ج اكثر منه فلنخرج ج ب ج ا الى ان يلتقيا عند نقطة د ويحدث مثلث ذات ثلثة اضلاع ويكون ضلع ب آ منه ربعا وضلعا ب د ا د اصغر منه فيكون لما مر زاوية د منفرجة وج مساوية لها فهي ايضا منفرجة وزاويتا د ا ب د ب ا حادتان فيكون زاويتا ج ب ا ج ا ب منفرجتان واذا توهمنا



قوسين يخرجان من نقطتي ا ب قايمتين على ا ب على قوايم فلا محالة يتقاطعان داخل المثلث وقطب ا ب يكون على نقطة تقاطعهما فهو داخل المثلث وكذلك القطبان الاخران كل مثلث يكون احد اضلاعه ربعا واحد اعظم منه والباقي اصغر كانت الزاوية التي وترها الضلع الذي هو اعظم من الربع منفرجة والباقيتان حادتين ويقع الاقطاب خارجة عن المثلث فليكن المثلث ا ب ج وليكن ا ب اعظم من الربع وا ج ربعا وب ج اصغر ونخرج ا ج ا ب الى ان يلتقيا عند د ويحدث مثلث ج ب د ويكون منه ضلعان اصغر من الربع وضلع واحد ربعا فيكون زاويتا ج د منه حادتين وزاوية ب منفرجة ويلزم منه ان يكون في مثلث ا ج ب زاويتا آ وزاوية ب حادتين وزاوية ج منفرجة وبالوجه المذكور في النوع الرابع

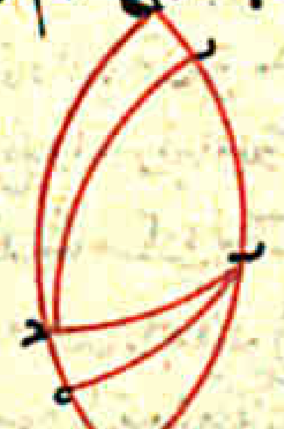


يكون الاقطاب خارج المثلث كل مثلث يكون كل واحد من اضلاعه اصغر من الربع كانت زاويتان منه وزاواياه حادتين والثالثة يمكن ان يكون من كل واحد من الانواع الثلثة ويقع الاقطاب خارج المثلث فليكن المثلث ا ب ج فان لم يكن فيه حادتان كان فيهما اما قايمتان واما منفرجتان واما قايمة ومنفرجة



وكلها محال اما الاول فلانه لو كانت زاويتا ب ج مثلا قايمتين كان آ قطب ب ج ويكون ا ب ا ج ربعين وقد فرضناهما اصغر هذا خلف واما الثاني فلانهما لو كانتا منفرجتين واقمنا على خط ب ج من نقطتي ب ج قوسي ب د ج د على زوايا قايمة فيلتقيان عند د وهو قطب ب ج لو اذا جعلناه قطبا ورسمنا بعد ب د دايرة قطعة اما ضلع ب آ واما ضلع ب ج على

نقطة ة ويكون ب ة ربعا وقد فرضنا كل واحد من ب آ ب ح اصغر من ربع بهذا الخلف واما الثالث فلان
زاويه ب ان كانت قايمة وزاويته ح منفرجة ورسمنا دايرة بمر بقطب دايرة ب د وبنقطة ح ولكن منها
ح د وهي عمود لا محاله بضلع ب آ فليمر بنقطه ر ويكون ر قطب دايرة ب ح فيكون ب ر ربعا وكانت ب آ اصغر
منه بهذا الخلف فاذن من ذلك زاويتين من المثلث المذكور يجب ان يكونا حادتين والثالثة يجوز ان يكون
احدى الزوايا الثلث فان المنفرجة والقايمة والحادة يجوز ان يكون لها اوتارا اصغر من الربع كل مثلث يكون
ضلعان منه اعظم من الربع والثالث اصغر منه كانت زواياه على احد خمسة اوجه الاول ان يكون قايمة ومنفرجتين
والثاني ان يكون قايمة ومنفرجة وحادة والثالث ان يكون حادة ومنفرجتين والرابع ان يكون منفرجة
وحادتين والخامس ان يكون الكل منفرجات والخمسة الاوجه الباقية يكون محالا ولكن المثلث آ ب ح
كل واحد من آ ب آ ح اعظم من الربع و ب ح اصغر وليكن آ ب آ ح على د فيكون كل واحد من اضلاع مثلث ب ح د
اصغر من الربع فان كانت زاوية د قايمة وزاويتا ب ح حادتين كان مثلث آ ب ح على الوجه الاول وان
كانت احدى زاويتي د ب ح د ح ب قايمة والباقيتان حادتين كان مثلث آ ب ح على الوجه الثاني وان كانت
زوايا مثلث ب ح د كلها حادة كان مثلث آ ب ح على الوجه الثالث وان كانت احدى زاويتي د ب ح د ح ب
منفرجة والباقيتان حادتين كان مثلث آ ب ح على الوجه الرابع وان كانت زاوية د منفرجة كان مثلث آ ب ح
على الوجه الخامس واما الوجوه المحالة فاولها ان يكون الزوايا قوايم وثانيها ان يكون قايمتين وحادة وثالثها
ان يكون قايمتين ومنفرجة ورابعها ان يكون الكل حادة وخامسها ان يكون قايمة وحادتين وذلك لان على
تقدير الاوجه الثلثة الاولى لزم ان يكون جميع الاضلاع او بعضها ارباعا وعلى التقدير الوجه الرابع يلزم ان يكون
جميع الاضلاع اصغر من الربع وعلى التقدير الخامس فان كانت القايمة آ اخرج ح ر
و ب س ة على قوايم فيلقي آ د على ة خارج المثلث ويكون آ ة ربعا وكان آ ح اعظم
من الربع بهذا الخلف وان كانت القايمة ب فصلنا من ب آ ب ر ربعا ورسمنا
من العظام ر ح فيكون ر قطب ب ح وزاوية ر ح ب قايمة وكانت ح وزاوية ح
حادة بهذا الخلف فاذن الوجوه الخمسة محالة فاما حال الاقطاب فان في



المثلث قايمة ومنفرجتان كان قطب كل ضلع من ضلعي القايمة على الاخر وقطب وتر القايمة داخل المثلث وان كانت فيه
قايمة ومنفرجة وحادة كان قطب وتر الحادة على وتر المنفرجة داخل المثلث وقطب ضلع الباقي ايضا خارجا وان
كانت فيه ثلث منفرجات كانت الاقطاب داخلة وان كانت فيه منفرجة وحادتان كانت الاقطاب خارجة وان
كانت حادة ومنفرجتان كان قطب وتر الحادة داخلا وقطب الباقيين خارجين بين الجميع بادنى تامل كل مثلث
احد اضلاعه اعظم من الربع والباقيان اصغر كانت الزاوية التي يوترها الضلع الاعظم منفرجة والباقيتان
حادتين والاقطاب تقع خارجة فليكن في مثلث آ ب ح كل واحد من ضلعي آ ب آ ح
اصغر من الربع وضلع ب ح اعظم اقول فيكون زاوية آ منفرجة لانها ان كانت قايمة
او حادة وضلعاها اصغر من الربع كان وتر ب ح ايضا اصغر منه وكان اعظم بهذا الخلف

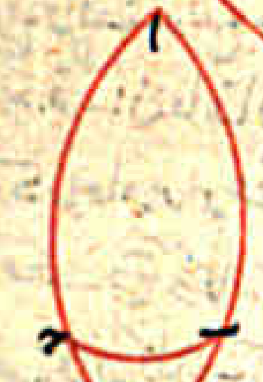


وايضا

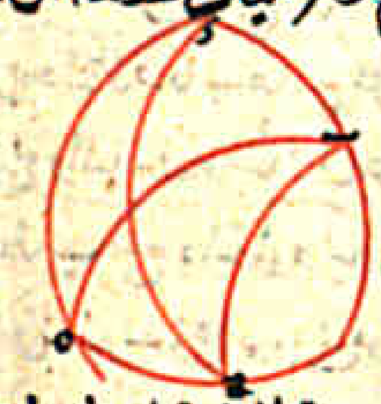
٢٠٩

وايضا زاويتا ب ح يكونان حادتين فان ب لو لم يكن حادة لكانت اما منفرجة او قايمة فان كانت قايمة فنفصل
ب د بقدر الربع فيكون د قطب آ ب ونخرج آ ب الى ان يصير ربعا عند ة ونرسم قوسي آ د د ة فيكونان ربعين
واذا اخرجنا ة د الى ر كانت آ ر ربعا وقد فرضنا آ ح اقل من ربع بهذا الخلف وان كانت زاوية ب منفرجة وكانت
زاوية آ منفرجة ورسمنا على قطب آ ب دائرتين يمران بنقطتي آ ب وكان القطب
داخل المثلث وليكن نقطة ح ونخرج آ ب الى ة ونرسم ة ح الى ر فيكون آ ر ربعا
لكون آ قطب ة ح وكانت آ ح اقل من الربع بهذا الخلف وهكذا الحكم في زاوية ح و
قد تبين حال الاقطاب مما ذكرناه كل مثلث كان كل واحد من اضلاعه اعظم

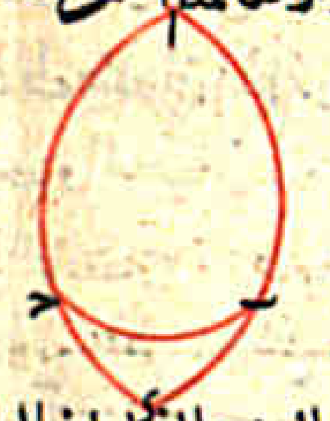




من الربع فزواياه منفرجة واقطابه تقع داخل المثلث فليكن المثلث آ ب ح ونخرج
ضلعي آ ب آ ح الى ان يلتقيا عند د ففي مثلث ب ح د ضلع ب ح اعظم من الربع وكل واحد
من الباقيين اصغر منه ويلزم ان يكون زاوية د منفرجة والباقيتان حادتان
فاذن في مثلث آ ب ح يكون الزوايا منفرجة وحال الاقطاب ظاهر وهذا اخر
الانواع العشرة التي يكون بحسب اعتبار الاضلاع واما العشرة والثانية التي يعتبر فيها الزوايا فنفصلها هنا
كل مثلث زواياه قوايم واضلاعه ارباع وكل زاوية يكون قطبا لوترها كما مر وهذا المثلث يكون ثمن سطح الكرة
سوا كل مثلث يكون فيه حادة وقايمتان يكون ضلعا الحادة ربعين ووترها اصغر من الربع والزاوية الحادة
يكون قطبا لوترها وقطبا ضلعيها يكونان على وترها خارج المثلث كل مثلث يكون فيه منفرجة وقايمتان يكون
ضلعا المنفرجة ربعين ووترها اعظم من الربع والزاوية المنفرجة قطب وترها وقطبا ضلعيها يكونان على وترها
داخل المثلث وقد تبين مما مر حال هذه الانواع الثلثة كل مثلث يكون فيه قايمة وحادتان يكون كل ضلع
منه اصغر من الربع والاقطاب خارج المثلث وقطب كل ضلع للقايمة على الضلع الاخر فليكن زاوية آ من مثلث
آ ب ح قايمة والباقيتان حادتين واذا اخرجنا من ح د قوسا عظيمة تقوم على آ ح

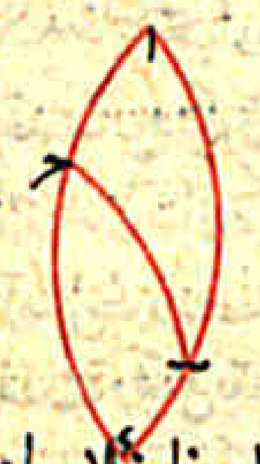


على قوايم لاقت آ ب عند د وهي قطب آ ح فيكون آ د ربعا و آ ب اصغر منه و
كذلك تبين ان آ ح اصغر من ربع ولكون زاوية آ قايمة وضلعي آ ب آ ح اصغر
من الربع يكون ب ح اصغر من الربع وحال الاقطاب مستغنية عن البيان
كل مثلث يكون فيه قايمة ومنفرجتان يكون وترا المنفرجتين اعظم من الربع ووتر القايمة اصغر منه وقطبا
ضلعين على ضلعي القايمة والثالث داخل المثلث فليكن في مثلث آ ب ح زاوية



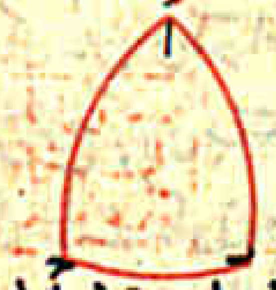
آ قايمة وزاويتا ب ح منفرجتين ونخرج ضلعي آ ب آ ح الى ان يتلاقيا عند ة
فيكون في مثلث ب ة ح قايمة وحادتان ويكون اضلاعها اصغر من الربع فيكون
في مثلث آ ب ح ضلعا آ ب آ ح اعظم من الربع وضلع ب ح اصغر من الربع وحال
الاقطاب ظاهر كل مثلث فيه قايمة وحادة ومنفرجة يكون وتر الحادة اصغر من الربع والضلعان الباقيان
اعظم من الربع ويكون قطب وتر الحادة على وتر المنفرجة داخلا وقطب وتر المنفرجة على وتر الحادة خارجا وقطب

وتر القاعة ايضا خارجا فليكن في مثلث ا ب د زاوية آ حادة وزاوية ب قائمة وزاوية
د منفرجة ونخرج اب اد الى ان يلتقيا عند ه ونكون في مثلث ب د ه قائمة
هي زاوية ب وحادتان وتكون اضلاعها اصغر من الربع فيكون في مثلث ا ب ج
ضلعا اب اد اعظم من الربع وضلع ب د اصغر وتكون زاوية ب قائمة ب ج اصغر من
الربع يكون قطب اب على ب د خارجا وكون اب اعظم من الربع يكون قطب ب د على ب
داخلا وكون زاوية آ حادة يكون قطب اح خارجا   كل مثلث يكون زواياه كلها حادة فاضلاعه اصغر من
الربع واقطابه تقع خارجا من المثلث فليكن المثلث اب د ولنخرج من نقطتي
ب د قوسان قائمتان على ب د متلاقيتان عند ه فهو قطب ب د فيكون
ب ه ربعا ونرسم عظيمة من نقطتي ه آ وهي ه ا ح فلو كان ب آ ربعا كان
ب قطب ه ح وكانت زاوية ب اح قائمة وكنا قد فرضنا اب د حادة هذا
خلف وان كان ب آ اعظم من الربع كان في مثلث ب ه ا ضلع ب ه ربعا وضلع
ب آ اعظم منه وضلع ه آ اصغر فيكون زاوية ب ه آ منفرجة وزاوية ب آ ه حادة فيكون زاوية ب اح منفرجة
وكنا قد فرضنا ب اح حادة هذا خلف فاذن لا يكون ضلع ب آ الا اصغر من الربع وبمثله يبين ان ضلع اد ايضا
اصغر من الربع وكون زاوية آ حادة وضلعيها اصغر من الربع يكون وترها اعني ب د اصغر من الربع فيكون الاضلاع
اصغر من الربع وحال الاقطاب ظاهر   كل مثلث تقع فيه حادة ومنفرجتان كان وترا المنفرجتين اعظم من الربع
ووتر الحادة اصغر منه وقطب وتر الحادة يقع داخلا والقطبان الاخران يقعان خارجين فليكن في مثلث ا ب ح
زاوية آ حادة والباقيتان منفرجتين ونخرج ضلعي اب اح الى ان يلتقيا عند د فيكون مثلث ب د ح حاد الزوايا
فاضلاعه اصغر من الربع ففي مثلث ا ب ح يكون ضلعا اب اح اعظم من الربع وضلع ب ح
اصغر وحال الاقطاب ظاهر   كل مثلث زواياه الثلث منفرجات كان ضلعان منه اعظم
من الربع والثالث يجوز ان يكون اعظم وان يكون مساويا وان يكون اصغر
والاقطاب تقع داخله وليكن المثلث ا ب ح فلو كانت اضلاعه جميعا اصغر من الربع او
ضلعان منه اصغر والثالث من اي جنس كان او ضلع اصغر وضلع ربعا وضلع اعظم لوقعت
فيه حادتان ولو كان ضلعان مساويين للربع لوقعت فيه قائمتان وكلها محال فبقي ان
يكون فيه ضلعان اعظم من الربع والثالث كيف كان وحال الاقطاب ظاهر   كل مثلث احدى زواياه
منفرجة والباقيتان حادتان كانت اضلاعه على احد خمسة اوجه   اما كل واحد منها اصغر من الربع   او ضلعان
اصغر والثالث ربع   او ضلعان اصغر والثالث اعظم   او ضلعان اعظم والثالث اصغر   او ضلع
ربع وضلع اعظم منه وضلع اصغر والاوجه الباقية محال ويقع الاقطاب خارجة فليكن في
مثلث ا ب ح زاوية آ منفرجة والباقيتان حادتين ولنخرج اب اح الى ان يلتقيا
عند د فيكون مثلث ب د ح منفرج الزوايا الثلثة فيكون فيه ضلعان اعظم من الربع











والثالث من اي جنس كان حادتان كان ب ح ربعا كان على الوجه الثاني وان كان ب ح اعظم من الربع كان على الوجه
الثالث وان كان احد ضلعي ب د د ح اصغر من الربع كان مثلث اب ح على الوجه الرابع وان كان احد ضلعي ب د د ح
ربعا كان على الوجه الخامس واما الاوجه المحالة   فان يكون الاضلاع ارباعا   او ضلعان ربعان والثالث اصغر او
ضلعان ربعان والثالث اصغر   او ضلعان ربعان والثالث اعظم فان ذلك يقتضي كون اكثر الزوايا او كلها قوائم
او يكون الاضلاع اعظم من الربع   او ضلعان اعظم والثالث ربعا فان ذلك يقتضي كون الزوايا منفرجة وحال الاقطاب
ظاهر ونحن وضعنا هذه الاحكام في جدول حتى يعرف احوال بعضها بالقياس الى البعض الاخر وهو هذا

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
الزوايا كلها قوائم	واجب	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع	ممتنع
قائمة وحادة	ممتنع	واجب	ممتنع	—	—	—	—	—	—	—
قائمتان ومنفرجة	ممتنع	—	واجب	ممتنع	—	—	—	—	—	—
قائمة وحادتان	ممتنع	—	—	—	—	واجب	ممتنع	—	—	—
قائمة ومنفرجتان	ممتنع	—	—	—	—	—	ممكن	ممتنع	—	—
قائمة وحادة ومنفرجة	ممتنع	—	—	—	—	—	ممكن	ممتنع	—	—
الزوايا كلها حادة	ممتنع	—	—	—	—	ممكن	ممتنع	—	—	—
حادة ومنفرجتان	ممتنع	—	—	—	—	—	ممكن	ممتنع	—	—
الزوايا كلها منفرجة	ممتنع	—	—	ممتنع	—		ممكن		ممتنع	ممكن وواجب
منفرجة وحادتان	ممتنع	—	—	ممكن	ممتنع	ممكن	ممكن	ممكن	ممكن	ممتنع

واحكام الاقطاب اجمالا ان الضلع المطلوب قطبه ان كان بين قائمتين فقطبه على نقطة الزاوية الموترة به و
ان كانت على احد حديه قائمة كان قطبه على الضلع الاخر للقائمة داخلا ان كان الضلع اعظم من الربع او خارجا
ان كان اصغر وان كان الضلع بين منفرجتين كان القطب داخل المثلث وان كان بين حادتين او بين حادة
وغيرها كان القطب خارجا   في ... شان الى كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في

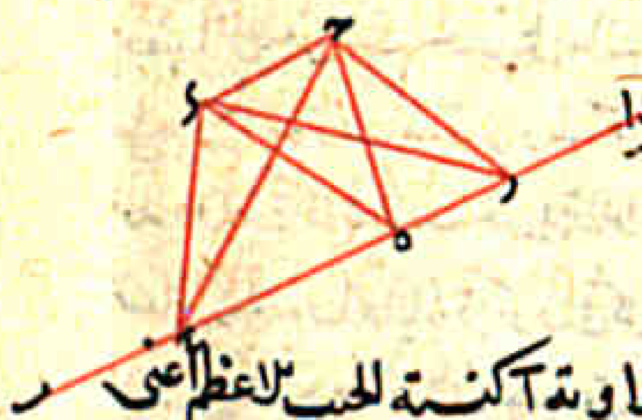
بهذه المثلثات   وقد بين فيما مر ان العلم بمثلث من المثلثات الستة الحادثة في سطح الكرة من تقاطع ثلث
دواير عظام يستلزم العلم بالمثلثات السبعة الباقية وتبين ايضا ان انواع التقاطعات خمسة فقط
فنقول الآن اما النوع الاول من التقاطعات وهو ان يكون الزوايا قوايم والاضلاع ارباعا فلا يكون فيه
شي من الاضلاع والزوايا مجهولا فلا يتصور فيه توصل من معلوم الى مجهول واما النوع الثاني وهو الذي يحدث منه
اربع مثلثات يكون لكل واحد ضلعان ربعين وواحد اصغر وزاويتان قايمتان وواحدة حادة واربع
مثلثات اخر يكون لكل واحد ضلعان ربعان وواحد اعظم وزاويتان قايمتان وواحدة منفرجة فيكون
في كل مثلث منها ضلعان ربعان وزاويتان قايمتان معلومة ويبقى ضلع وزاوية مقدارهما شي واحد لا يكون
له تعلق بمعلوم فان كان ذلك الشي معلوما لم يبق فيها مجهول وان كان مجهولا لم يمكن ان يصير بما هو فيها معلوم
معلوما ولا يقع في هذا النوع ايضا توصل من معلوم الى مجهول واما الانواع الثلثة الباقية فهي التي اذا عرفت منها
حال مثلث واحد من كل نوع عرف به حال باقي المثلثات ولنتكلم اولا في كل نوع في مثلث يكون اكثر اضلاعه
اصغر من الربع واكثر زواياه حادة وذلك اما باعتبار الاضلاع فيكون مثلثا ضلعان منه اصغر من الربع والثالث
اما اصغر او اعظم او مساويا للربع وهي ثلثة واما باعتبار الزوايا فيكون مثلثا زاويتان منه حادتان والثالثة
اما حادة واما قايمة واما منفرجة وهي ايضا ثلثة والثلثة الاولى يستلزم الثلثة الاخرى من غير عكس فان المثلث
الذي يكون ضلعان منه اصغر من الربع والثالث مساويا للربع والذي يكون ضلعان منه اصغر والثالث اعظم
يكون فيهما بالضرورة حادتان ومنفرجة والذي يكون كل ضلع منها اصغر من الربع يكون فيه حادتان والثالثة يجوز
ان يكون حادة او قايمة او منفرجة وايضا المثلث الذي يكون زواياه حادات او يكون حادتان وقايمة يكون
بالضرورة كل ضلع منه اصغر من ربع والذي يكون فيه حادتان ومنفرجة يكون بحسب الاضلاع على احد الثلثة يكن ان م
الاولى ويمكن ان يكون على وجهين غير ما مر وهما ان يكون ضلعان منه اعظم من الربع والباقي اصغر منه وان يكون
ضلع ربعا وضلع اصغر واذا كان ذلك كذلك كفانا الكلام في مثلث حاد الزوايا ومثلث قايم الزاوية ومثلث
منفرج الزاوية ولم نحتج الى عداها واذا تقدم ذلك نقول قد علمت ان في كل مثلث ستة اشيا هي اضلاعه
وزواياه واذا عرفت مقادير ثلثة من هذه الستة اي ثلثة كانت عرفت الباقية بالطريق المعروف في المقادير
الاربعة المتناسبة وفي المثلث القايم الزاوية يكون الزاوية الباقية احدى الثلثة المعلومة وكذلك لا يحتاج
فيها الا الى معرفة شيين غيرها اما في المثلثين الاخرين فلا بد من معرفة ثلثة اشيا فالآن وجب علينا ان نبين
وجوه التناسب الواقعة بين هذه الاشيا الستة حتى يتوصل بها الى جميع المطالب في هذا الباب وللمتاخرين
في ذلك قانونان كليان يعرف احدهما بالشكل المغني عن القطاع فانه يقوم في معرفة جميع القسي المجهولة مقام الشكل
القطاع ويغني عن اختلاف دعاويها وعن وجوه النسب المؤلفة الواقعة فيها والثاني يعرف بالشكل الظلي وهو ايضا
في معظم المطالب يقوم مقام القطاع ويغني عما يغني المغني عنه ويكون العمل به في بعض المواضع اسهل من العمل بالمغني
وفي بعضها بالضد واذا احتوى هذان الشكلان وجدا راجعين الى التركيب والتفصيل الواقعين في القطاع
وانا اوردهما على قرن اواضل الى هذا العلم ان شاء الله تعالى الفصل الخامس في

٢١١

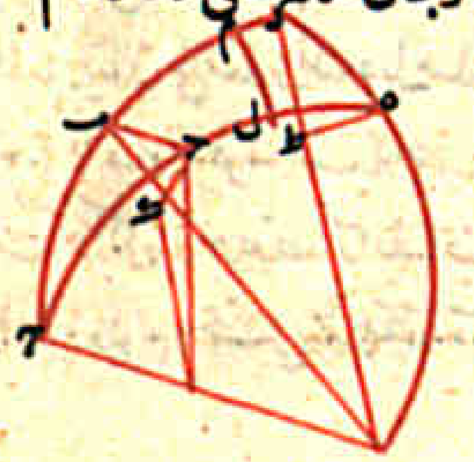
الشكل المغني وشرح فروعه ولواحقه   اصل مع ما ويه ان نسب جيوب اضلاع المثلثات الحادثة من تقاطع القسي
العظام في سطح الكرة كنسب جيوب الزوايا الموترة بها وقد جرت العادة بان هذه الدعوى اولا في المثلث
القايم الزاوية وقد ذهب في اقامة البرهان عليها فيه مذاهب جمعها الاستاد ابو الريحان البيروني في كتاب
له سماه بمقاليد علم هيئات ما يحدث في بسيط الكرة وغيره وقد يوجد في بعض تلك الطرق تعارف فاخترت منها
ما كان اشد مناسبة ليكون هذا الكتاب جامعا مع رعاية شرط الاختصار وابتدات بطريق الامير ابي نصر منصور
بن علي بن عراق فان الغالب على ظن ابي الريحان انه السابق الى الظفر باستعمال هذا القانون في جميع المواضع وان
كان كل واحد من الفاضلين ابي الوفا محمد بن محمد البوزجاني وابي محمود حامد بن الخضر الخجندي ادعى السبق ايضا فنقول
الامير ابو نصر قدم على بيانه في بعض كتبه مقدمة ليست بضرورية في هذا الشكل وان كانت مفيدة وهي هذه مقدمة
اذا تقاطع سطحان مستويان على غير قوايم وفرضت نقطة على احدهما واخرج منها عمودان احدهما على السطح الاخر والاخر
في ذلك السطح على الفصل المشترك بين السطحين ووصل بين موقعي العمودين بخط مستقيم كان ذلك الخط ايضا عمودا على
الفصل المشترك فليتقاطع السطحان على اب وهو الفصل المشترك بينهما وليكن النقطة المفروضة في احدهما ح ولنخرج



منها عمود ح د على السطح الاخر وعمود ح ه على الفصل المشترك ولنوصل د ه فاقول انه
عمود على اب برهانه نفرض على خط اب نقطة ز كيف اتفقت ونصل ح ز د ز فلكون
ح د عمودا على السطح الذي فيه د ز وكل واحد من د ز د ه في ذلك السطح فزاويتا
ح د ه ح د ز قايمتان وكذلك زاوية ح ه ز ولكون ح ز وترا القايمتين ح د ز
ح ه ز يكون مربعه مساويا لمربعي ح د د ز ولمربعي ح ه ه ز ومربع ح ه مساو لمربعي ح د د ه فمربعا ح د د ز
مساويان لمربعات ح د د ه ه ز وبعد القاء مربع ح د المشترك يبقى مربع د ز مساويا لمربعي د ه ه ز فاذن د ه
عمود على اب وذلك ما اردناه برهان اخر عليه لابي الريحان نعيد الشكل ونفصل من ه ب ه ط مساويا لـ ه ز
ونصل ح ط ط د فيكون في مثلثي ح ه ز ح ه ط ضلعا ح ه ه ز مساويين لضلعي ح ه ه ط وزاويتا ه قايمتان فـ ح ز مساو
لـ ح ط وفي مثلثي ح د ز ح د ط وترا ح ز ح ط متساويان وعمود ح د مشترك



فـ د ز د ط متساويان وكذلك ضلعا ه ز ه ط وضلع د ه مشترك فزاوية د ه ز
مساوية لزاوية د ه ط فاذن هما قايمتان وذلك ما اردناه ولنعد الى بيان
المطلوب الشكل المغني ليكن مثلث ا ب ح من القسي العظام وفيه زاوية
ب قايمة فنقول نسبة جيب ضلع ا ح وتر القايمة الى جيب ضلع ب ح وتر زاوية ا كنسبة الجيب الاعظم اعني
نصف القطر وهو جيب القايمة الى جيب زاوية ا برهانه نخرج قوسي ا ب ا ح الى ان تصيرا ربعين عند نقطتي د ه ونرسم د ه

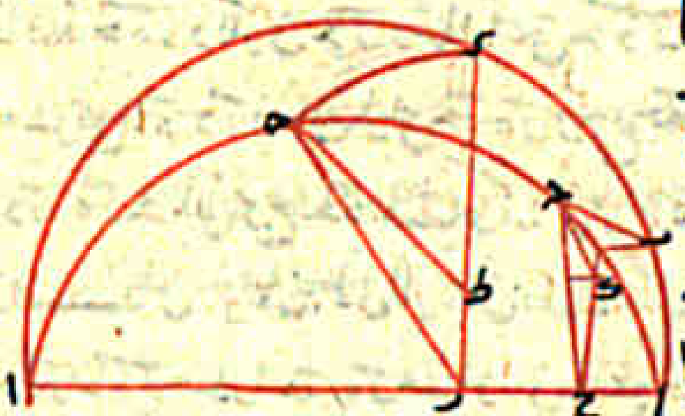




من العظام فهو مقدار زاوية ا وليكن ز مركز الكرة
ونخرج منه انصاف اقطار ز ا ز ب ز د ز ه ويكون ز ه
عمودا على ا ز لكون ا ه ربعا و ز ا فصل مشترك لدايرتي ا د
ا ه ونخرج من نقطة ح عمود ح ح على ا ز ويكون في سطح داير

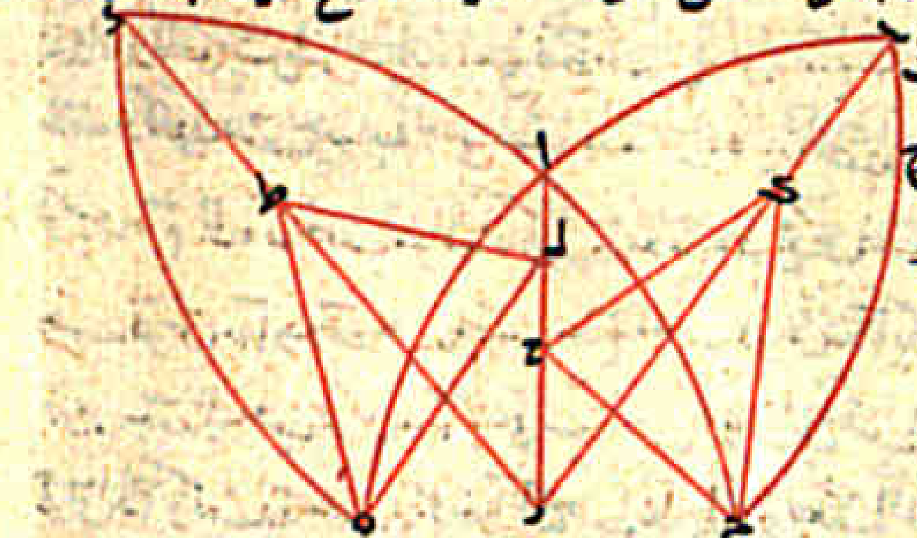
اده وسو حب قوس اد ولكون ه ر ح ر عمودين في سطح واحد على آر يكونان متوازيين ويخرج من نقطتي ه ح عمودي
ه ط ح ك في سطحي دائرتي ه د ح ت على نصفي قطري د ر ت ر اللذين احدهما فصل مشترك لدائرتي ه د آ د والآخر فصل مشترك
لدائرتي ت ح آ د فيكونان عمودين على سطح دائرة آد لكون سطحي ه د ح ت قائمين على سطح آد على ما بين في كتاب الاصول لاقليدس
وظاهر ان عمود ه ط هو حب قوس ه د التي هي قدر زاوية آ وعمود ح ك حب قوس ح ت واذا وصلنا بين مرتقي عمودي
ه ر ح ر بخط ط ر كان عمودا على آر بحكم المقدمة فيكون في المثلث ه ح ر ه ط ر ه ط ح ك متوازيين لكونهما عمودين
على سطح واحد و ه ر ح ر متوازيين لما مر فزاويتا ط ه ر ك ح ر متساويتان لما بين في كتاب الاصول وزاويتا
ه ط ر ح ك ر قائمتان وكذلك يكون المثلثان متشابهين وان شئنا قلنا ان ك ح ط ر متوازيان بحكم المقدمة فمثلثا
ه ط ر ح ك ر متشابهان لتوازي اضلاعهما كل لنظيره فتكون نسبة ح ر حب قوس آد الى ه ر نصف القطر وهو حب
زاوية ت القائمة كنسبة ح ك حب قوس ت ح الى ه ط حب ه د اعني حب زاوية آ وبالابدال نسبة حب قوس آح
الى حب قوس ت ح كحب القائمة الى حب زاوية آ وذلك ما اردناه وظاهر منه انا ان فرضنا قوسا اخرى من العظام يخرج
من نقطة اخرى غير ح كنقطة ك تحت تقوم على دائرة آد على قوائم كانت نسبة حب قوس ك م الى حب قوس ك آ ايضا
كنسبة حب قوس ده الى حب قوس ه آ فيكون نسبة حب قوس ك م الى حب قوس ك آ كنسبة حب قوس ت ح الى حب
قوس ح آ وقد جرت العادة في امثال هذه المثلثات بان تسمى قوس ت ح ميل قوس آح وسوحصة قوس آح من غاية
ميل دائرة آه عن دائرة آد الذي يكون بقدر زاوية آ وان تسمى قوس ت ح الى قوس ت آ سمت بذلك لاعتبار ميلا



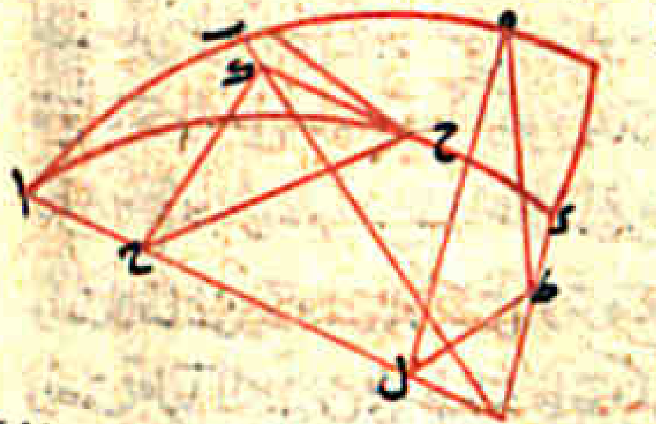


ماسا لها وابو الريحان يسميها عرضا
لها لقوس ت ح ميلا اولا لقوس آح
وميلا ثانيا لقوس آت اوميل لتلك
وعرض لهذه ونسبة حبوب المتولد
بعضها الى بعض كنسبة حبوب قسيها
بعضها الى بعض فنسبة حب كل مثلث الى حب قوسه كنسبة حيب مثل اخر الى حب قوسه وان لم ينطبق مثلث ات ح
على مثلث اده وتساوت زاوية آ منهما وكانت زاويتا ت د قائمتين كان الحكم ما قلناه وهذه صورة الشكل على ذلك التقدير
فقد بان مما ذكرناه ان نسبة حيب وتر الزاوية المتساوية الى حب وتر القائمة في جميع المثلثات الحادثة من القسي العظام التي
تساوي احدى زواياها ويكون في كل واحد زاوية قائمة نسبة واحدة لكونهما جميعا كنسبة حب الزاوية المتساوية
الى حب القائمة وهذا البرهان على طريقة ابي نصر وابي الوفا وان كانت العبارات مختلفة طريق اخر للامير ابي نصر في تقرير
البرهان على هذا المطلوب وهو انه جعل المثلثين غير منطبق احدهما على الاخر على وجه يكون القائمتان في جهة واحدة و
المتساويتان على التبادل فليفصل مثلثا ات ح اه د على زاوية آ وهي نقطة التقاطع بين قوسي ت ه ح د وليكن زاويتا
ت د قائمتين اقول فنسبة حب قوس ت ح الى حب قوس ح آ كنسبة حب قوس ده الى حب قوس ه آ برهانه يخرج
من مركز الكرة وهو نقطة ر انصاف اقطار عليها رت را رد وكل واحد منها فصل مشترك بين دائرتين من هذه الدوائر
كما هو معلوم ويخرج من نقطة ح في سطح دائرة ت ح عمود ح ك على ت ر الذي هو الفصل المشترك بين عظيمتي ت ح

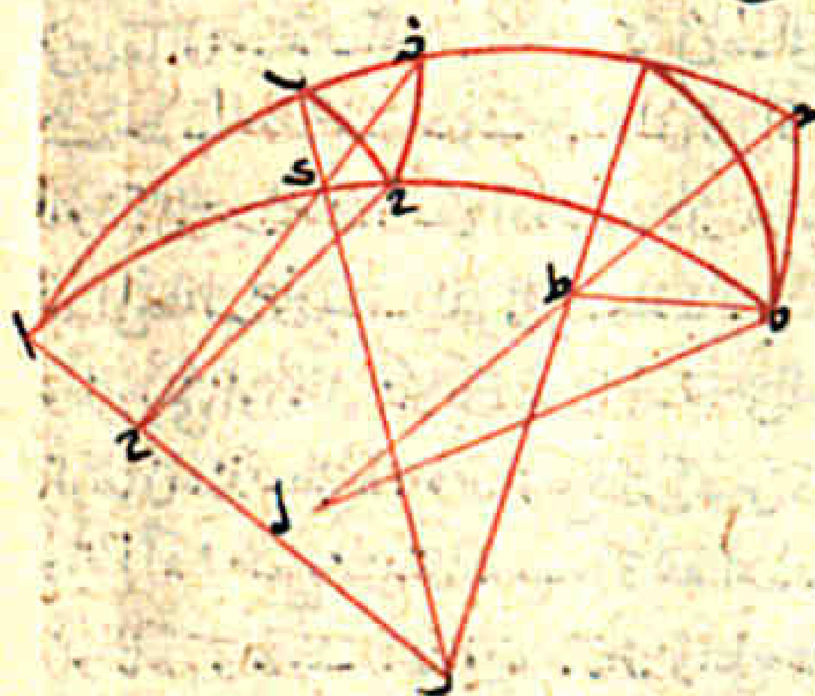
به ولكون سطح دائرة ت ه على ت ه على قوائم يكون ح ك عمودا على سطح دائرة ت ه وايضا نخرج من ه في سطح دائرة
ه د عمود ه ط على د ر ويكون عمودا على سطح دائرة د ح كما مر ويخرج من نقطة ح ايضا في سطح دائرة آح على آر الفصل
المشترك عمود ح ح ونصل ك ح في سطح دائرة ت ه فيحدث
مثلث ح ك ح ويكون زاوية ك منه قائمة ونخرج
ايضا من نقطة ه في سطح دائرة آه على آر عمود ه ك و
نصل ط ك فيحدث ه ط ك ويكون زاوية ط منه
قائمة ففي مثلثي ح ك ح ه ط ك ضلعا ح ح ط ك في سطح
دائرة واحدة هي دائرة ح د وعمودان على آر اما ح ح فلانا



فرضناه عمودا واما ط ك فبحكم المقدمة المذكورة وايضا ضلعا ح ك ه ك عمودان على آر وهما في سطح دائرة ت ه
فلذلك يكون زاويتا ح ك متساويتين وكانت زاويتا ك ط قائمتين فمثلثا ح ك ح ه ط ك متشابهان ونسبة ح ك
حب قوس ح ت الى ه ح حب قوس ح آ كنسبة ه ط حب قوس ه د الى ه ك حب قوس ه آ وذلك ما اردناه وان جعلنا



المثلثين منطابقين بصار الشكل هكذا ويتم البرهان بكون كما مر وان
فرضنا في هذه الصورة آه آد ربعين ووقعت نقطة ك على نقطة د
اعني المركز فيكون نسبة حب قوس ت ح الى حب قوس ح آ كنسبة
حب زاوية آ الى حب الزاوية القائمة برهان اخر ايضا للامير
ابي نصر بعيد مثلثي ات ح آه د من القسي العظام ونجعل زاوية
آ مشتركة وزاويتا ت د قائمتين ونرسم على قطب آ ببعد قوس آح قوس ح م وببعد قوس آه قوس ه م ن
من مدارين متوازيين لكونهما على قطب واحد لكونهما من عظيمتي آه آد المارتين بقطبيهما يكونان متشابهين
كما بين في كتاب الاكر لثاوذوسيوس ونقوم سطحاهما على سطوح العظام المارة بقطبيهما على قوائم و
يكون مركزا المدارين على محور آر ونخرج من نقطتي ح ه في سطح مداري ح ه خطي ح ح ه ح الى المركز للمدار



وهو نقطة ح فيكونان نصفي قطرين له ولكون آح عمودا
على سطح المدار يكون زاويتا ه ح آ ح ح آ قائمتين وايضا
نخرج من نقطتي ه م نصفي قطري ه د م ك لمدار ه م فان ك
مركز المدار ونخرج من نقطتي ه ح عمودي ه ط ح ك في
سطحي مداريهما على الفصل المشترك بين المدارين ودائرة
آد وهما خطا م ك ه ح فيكونان عمودين على سطح دائرة
آد لكون سطحي المدارين قائمين عليه على قوائم ويكون
كل واحد منهما فصلا مشتركا بين سطحي مداريهما وبين
سطحي دائرتيهما العظيمتين اعني ه ط فصل مشترك بين مدار ه م ودائرة ه د و ح ك فصل بين مدار ح ك و

دائرة ح ب ولكون نقطة ده ط نه على سطحي دائرتي ده آد يكون خط ده ط ز مستقيما وهو نصف قطر الكرة ولذلك
نقطتا ه ك ز تقع على خط ب ز المستقيم وهو نصف قطر الكرة فيكون كل واحد من العمودين جيبا للقوسين من
المدار وللقوسين من العظيمة اعني ه ط جيب قوس ه م وجيب قوس ه د وحد ك جيب قوس ح ة وجيب قوس
د ب ولكون نسبة جيوب القسي المتشابهة من الدوائر المختلفة الى انصاف اقطارها متساوية ويكون نسبة ه ط جيب
قوس ه م الى ه ز نصف قطر المدار كنسبة ح ك جيب قوس ح ة الى ح ز نصف قطره ولان ه ط جيب قوس ه د و ه ك
جيب قوس ه آ و ح ك جيب ح ب و ح ز جيب قوس ح آ يكون نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس ه ك كنسبة جيب
قوس ب ح الى جيب قوس ح آ اعني نسبة جيب كل ميل الى جيب قوسه كنسبة جيب ميل آخر الى جيب قوسه ح ب الى جيب
قوس ح آ وكنسبة جيب زاوية آ الى الجيب التامة اعني نصف القطر وذلك اذا كان آ د آ ه وذلك ما اردناه برهان آخر
ومولاي ابو الوفا البوزجاني نعيد مثلثي ا ب ح ا د ه على ان زاوية آ منهما متساوية وزاويتي ب د قائمتان اما على الاتصال
او على الانطباق عدا او نفصل من قوس ه د العظمى ح د مساوية لب ح الصغرى ونرسم ح ح على آ ب استقامة و
كون سطحي دايرتي ح د ح ب قائمتين على دائرة ب د على قوام يكون ح ح موازيا السطح دائرة ب د لكون العمودين
الخارجين من نقطتي ح ح اعني جيبي قوسين متساويين اللذين هما ح ب ط فيهما ح ح متساويين ونخرج وتري
ه ح ه ح ونصفي قطري ز د ز آ ولكون وتر ه ح ونصف قطر
ز د في سطح دائرة ه وليس ه د اعظم من الربع فهما متلاقيان
وليتلاقيا عند ط وليتلاق كمثله وتر ه ح

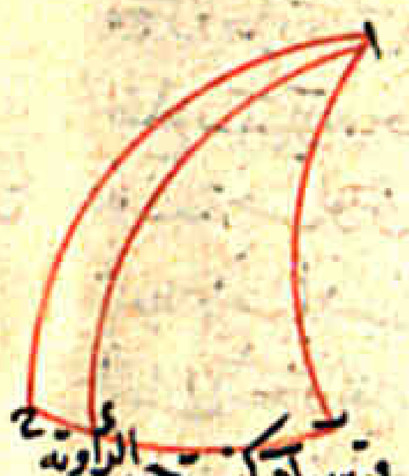
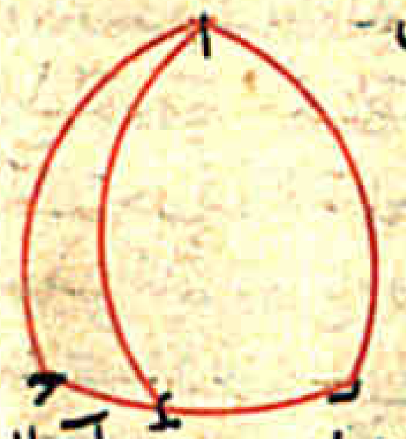

ونصف قطر ز آ الكائنين في سطح ه ح على ك فيكون
ط ك على الفصل المشترك بين سطح مثلث ه ح ح
وسطح دائرة د ب ونصل وخط ط ح ك الكائنان
في سطح واحد لا يتلاقيان فهما متوازيان ونسبة ه ك الى ك ح كنسبة ه ط الى ط ح وكما بيّنا في مقدمات القطاع الكري
يكون نسبة ه ط الى ط ح كنسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ح المساوية لب ح ونسبة ه ك الى ك ح كنسبة جيب
قوس ه آ الى جيب قوس آ ح فنسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس ب ح كنسبة جيب قوس ه آ الى جيب قوس آ ح اعني
نسبة جيوب الميول كنسبة جيوب قسيها وان كان ا د آ ه ربعين يكون نسبة جيب كل ميل الى جيب قوسه كنسبة جيب
زاوية آ الى الجيب التامة وذلك ما اردناه برهان آخر استعمله ابو الفضل التبريزي في شرح المجسطي وابو جعفر الخازن
ايضا في مطالب جزوية ميل الميول الجزئية والمطالع في الكرة المستقيمة قبل ان اقامه مولانا الفضلاء مقام الشكل القطاع
ونرسم على ما اوردناه مثلا فليكن مثلث ا ب ح من القسي العظام وفيه زاوية ب قائمة ونخرج ضلعي آ ب آ ح الى ان يتم
الربعان عند نقطتي د ه ونرسم على قطب آ قوس د ه ونخرجها ونخرج ب ح الى ان يتلاقيا عند ط فيكون ط قطب
دائرة آ د ونخرج من مركز الكرة وهو ز انصاف اقطار عليها ز ط ز ب ز ه ز د ولكون ط د ط ب ربعين يكون
زاويتا ط ز د ط ز ب قائمتين و ط ز عمودا على سطح دائرة آ د ونخرج من نقطة ح عمود ح ح على نصف قطر
ه ز الذي هو الفصل المشترك بين دائرتي آ ه ه د المتقاطعين على قوام فيكون عمودا على سطح دائرة ه د ونخرج

عمود ح س على ب د الذي هو الفصل المشترك بين دائرتي ح ب آ ب ونخرج عمود ح ر على سطح دائرة ه د على الفصل المشترك
الذي هو د ز فلكون عمودي ح س ح ر في سطح دائرة بين قطعا سطح دائرة آ ب د على قوام على فصلها المشترك
عمودان على سطح دائرة آ ب د فيكونان متوازيين وبوجه آخر نقول لكون ح س ح ط ر في سطح دائرة و ح ك
عمودين على فصل مشترك يكونان متوازيين وكذلك ح ه ط ز فاذن ح س ح ه متوازيان ونصل ه س ولا

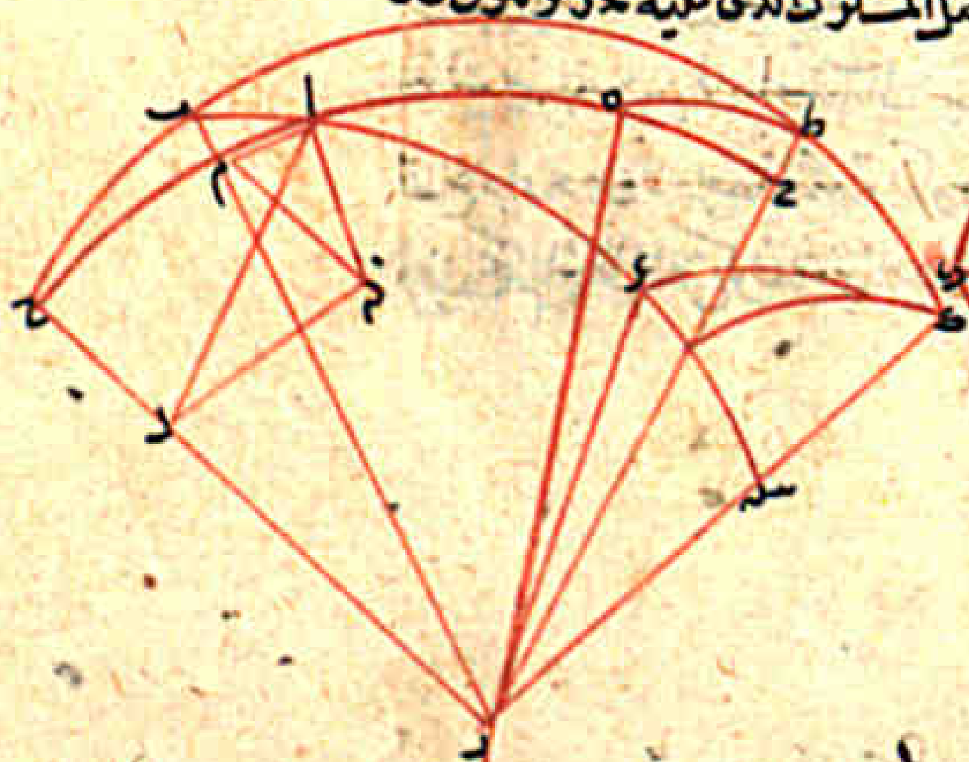
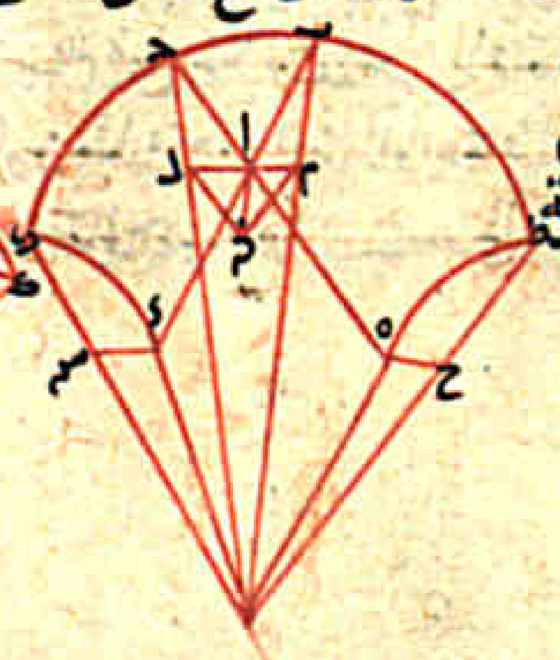
محالة يكون زاويتا ح ه س ح س ه قائمتين ولكون ح ح عمودا على سطح
دائرة ه د و ح د في سطحها يكون زاوية ح ح ه ايضا قائمة فيكون
سطح ح ه س متوازي الاضلاع ونخرج من ه عمود ه ك على د ز
فيكون ه ك ح ه متوازيين ومثلثا ه ك ز ح ه ز متشابهين
فيكون نسبة ز ه الى ه ك كنسبة ز ح الى ح ر و ه ك جيب قوس ه د
التي هي وتر زاوية آ و ر ه جيب الزاوية القائمة ز ح المساوي
لـ ح س يساوي جيب ب ح و ح ر يساوي جيب ح آ لان ح ح
عمود على نصف قطره ز آ و ح آ تمام ه ح من الربع فاذن نسبة
جيب زاوية آ الى الجيب زاوية ب القائمة كنسبة جيب ضلع ب ح الى جيب ضلع آ ح وذلك ما اردناه طريق آخر
والبرهان الذي اورده ابو محمود الخجندي وترتيب هذا البرهان حدائق سهو وذلك ان نعيد مثلث آ ب ح
ونتم آ ه آ د ربعين ونخرج من ز المركز انصاف اقطار عليها ز آ ز د ز ه ز ب وبيّن ان آ ز عمود على سطح

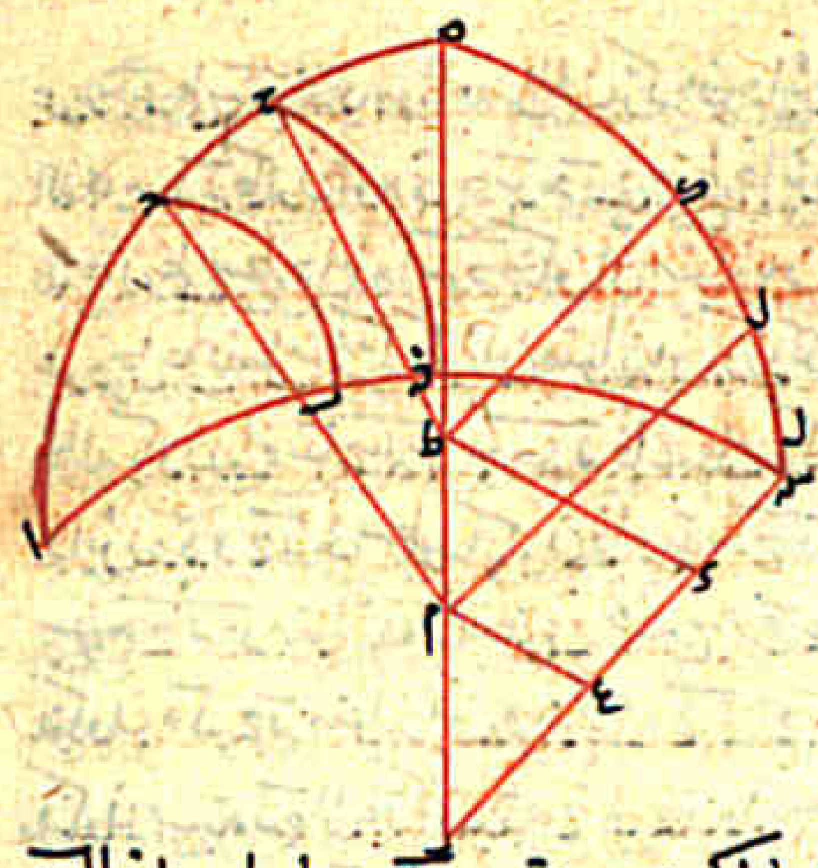
دائرة ه د فيكون عمودا على انصاف اقطارها ز د ز ه ونخرج عمود
ح ح على سطح دائرة ه د وعمودي ح س ح ه على سطح دائرة آ ب د و
نصل ه س وبيّن ان ح ح ه س متوازي الاضلاع قائم الزوايا
ونخرج عمود ه ك وبيّن انه يوازي عمود ح ه وان مثلثي ه ك ز
ح ه ز متشابهان ونخرج عمود ح ط في سطح دائرة آ ه على الفصل
المشترك الذي عليه آ ز فيكون موازيا لـ ح ز ويكون زوايا ز ط قوائم ولكون ح ح عمودا على ه ز يكون زاوية ح ح د
ايضا قائمة فيكون سطح ح ح ز ط ايضا متوازي الاضلاع قائم الزوايا ونسبة ز ح اعني ح ط جيب قوس ح آ الى
ح ه اعني ح س جيب قوس ح ب كنسبة ز ه نصف القطر الجيب التامة الى ه ك جيب زاوية آ وان فرضت على
قوس آ ه نقطة اخرى كان حكمها هذا الحكم فاذن نسبة جيوب القسي الى جيوب الميول متساوية وذلك ما اردناه
برهان آخر لابي الريحان نعيد مثلث آ ب ح ونتم ربعي آ ه آ د ونعلم على قوس آ ه نقطة ح في غير موضع
ح ونرسم ح ه من العظام قاطعة لـ آ د على قوام فيكون زاويتا ه قائمتين ونرسم على قطب دائرة آ د قوسين
عليها ح ك ح ح من مدارين احدهما يمر بنقطة ح والاخر بنقطة ح فيكونان موازيين لربع آ د ونخرج عمودي
ح م ح ط على نصف قطره ز د وظاهر ان ح م يساوي جيب قوس آ د و ح ط يساوي جيب قوس آ ح وذلك لكون ح م
جيب قوس ح ه تمام آ د و ح ط جيب قوس ه ح تمام قوس آ ح ونخرج من نقطتي م ط موقعي العمودين عمودي

النظر وجب التابعة الى جيب قوس ه د اعني جيب نا وتة آ وذلك ما اردناه واذا كان بدل قوس اجر قوس اخرى
كان حكمها حكم قوس آجر دون نسبة جيوب التي الجيوب هو لها كنسبة الجيب كله الى جيب نا وتة آ وهما سنا
ثم الكلام في البرهان على هذا الشكل **اعتبار حكم الشكل المغني في سائر المثلثات** واما في المثلثات
الحادة الزوايا والمنفرج الزاوية فالدعوى ما ذكرناه في صدر الفصل وهو ان نسبة جيوب الاضلاع بعضها الى بعض
كنسبة جيوب الزوايا الموترة بتلك الاضلاع بعضها الى بعض فليكن المثلث اسجر من المثلثات العظام غير قائم الزاوية
اقول فنسبة جيب ضلع آب الى جيب ضلع اجر كنسبة زاوية جر الموترة بضلع آب الى جيب زاوية ب الموترة بضلع اجر برهانه

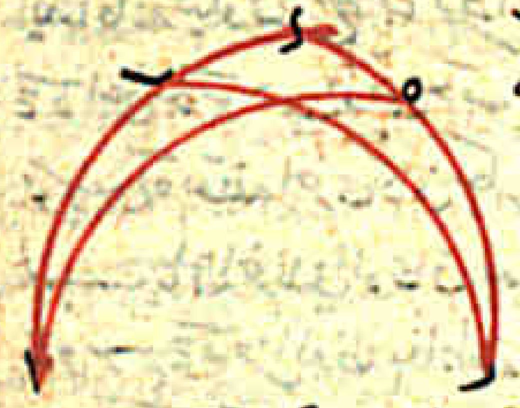



نرسم قوسا من عظيمة تمر بقطب ح ابن بجر وبنقطة آ وليلتقي
دائرة بجر على د فان كانت زاويتا بجر حادتين وقعت
نقطة د داخل المثلث وان كانتا احدهما منفرجة وقعت
خارج المثلث ما يلي الزاوية المنفرجة وليكن في احدى من
الصورتين زاوية ت منفرجة وعلى التقديرين يحدث مثلثان
قائما الزاوية احدهما ا د ب والثاني ا د جر في المثلث الاول يكون نسبة جيب قوس آب الى جيب قوس آد كنسبة جيب الزاوية
القائمة اعني زاوية د الى جيب زاوية ب وفي المثلث الثاني نسبة جيب قوس آد كنسبة جيب نا وتة آ الى جيب
الزاوية القائمة اعني زاوية جر فبالمساواة المضطربة نسبة جيب قوس آب الى جيب قوس اجر كنسبة
جيب زاوية جر الى جيب زاوية ب وذلك ما اردناه **وبوجه اخر** لنا اربعة مقادير متناسبة في المثلث الاول
واربعة مقادير اخرى متناسبة في المثلث الثاني وكان الثاني والثالث من الاربعة الاولى مساوية للطرفين الاول والرابع
من الاربعة الثانية فسطح الثاني في الثالث من الاربعة الاولى مساو لسطح الاول في الرابع من الاربعة الثانية ويلزم
منه ان يكون سطح الاول في الرابع من الاربعة الاولى مساويا لسطح الثاني في الثالث من الاربعة الثانية فنسبة الاول
من الاربعة الاولى اعني جيب قوس آب الى الثاني من الاربعة الثانية اعني جيب قوس اجر كنسبة الثالث من الاربعة الثانية
اعني جيب زاوية جر الى الرابع من المقادير الاول اعني جيب زاوية ت وذلك ما اردناه **برهان اخر** للامير ابي نصر بعينه
مثلث اسجر في صورة حاد الزوايا وفي صورة منفرج زاوية بجر ونخرج بآ سجر الى ان يصير كل واحد منها قوسين
ب د سجر ربعا وكذلك قوسا جح ك ونرسم قوسي ك ه د من العظام وهما قدرا زاويتي جر ت ان كانتا حادتين
وتمام قدرت المنفرجة من نصف الدور ان كانت منفرجة وعلى التقديرين يكون جيبا هما جيبا زاويتي جر ت وليكن
مركز الكرة ر ونخرج منه انصاف اقطار ر ت ر جر ر د ر ه ر ط ر ك ويكون كل واحد منها فصلا مشتركا بين دائرتين
وذلك ظاهر ونخرج من نقطة آ كلتيه اعمدة احدها في سطح دائرة سجر على الفصل المشترك الذي عليه ر د وهو ا م
ويكون لا محالة موازيا لنصف قطر د ر والثاني عمود آ ل في سطح دا على الفصل المشترك الذي عليه ر د ويكون موازيا
لنصف قطر ر ه والثالث عمود آ ح على سطح
دائرة ط ب د ونصل ح م ح ل فيكونان
عمودين على الفصل المشترك كما بين في المتفق

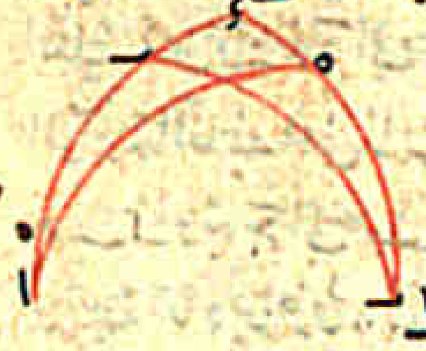


م ع طاهر على نصف قطر ر ك ولان سطح دائرة ه د تقطع سطح
دائرة آ د على قوائم فهو يقطع سطح ما بين المدارين ايضا على
قوائم اذ هو يمر بقطب الجميع وعمود ح م كونه في سطح دائرة
آ ه قائما على الفصل المشترك الذي عليه ر ه يكون عمودا
على سطح دائرة د ه وكونه مارا بمحيط المدار وكون
المدار قائما على هذا السطح يكون هذا العمود بعينه في سطح
مدار ح ك ونخرج خط ك م وهو الفصل المشترك بين
سطح دائرة د ه ومدار ح ك ولتوازي سطح دائرة د آ
وسطح مدار ح ك ووقوع سطح دائرة د ه عليهما يكون الفصلان
المشتركان اللذان عليهما د ر ك م متوازيين ومع عمود عليهما فيكون جيب قوس د ك مساويا وموازيا لع م
ونبين على هذا البيان ان ش ط مساو وعجيب د ك ثم يتولد د ك بجر قوسان من عظيمتين ما رتين بقطب
المتوازية ووقوعهما بين دوائر متوازية فهي متساوية لما تبين في كتاب الاكر وكذلك د ح ر فيكون
ع م مساويا لجيب بجر وس ط مساويا لجيب ح ه ولما كانت نسبة ر م الى م ع كنسبة ط ل الى ط س يكون
نسبة جيب قوس آد الى جيب قوس ح ت كنسبة جيب قوس اجر الى جيب قوس ح د اعني نسبة جيوب التي الى
جيوب ما يساويها متساوية وذلك ما اردناه فهذا ما ذكره الفاضل في هذا الباب برهانه اخر
يستنبط من الشكل القطاع يعد المثلث وفيه زاوية ت قائمة ونتم ربعي آ د آ ه ونرسم قوس د ه ونخرجها
ونخرج ت ر الى ان يلتقيا عند د فبالتركيب نسبة جيب قوس ت د الى جيب قوس ه د مؤلفة من نسبة جيب
قوس ت ب الى جيب قوس ب ح ومن نسبة جيب قوس ح آ الى جيب قوس آ ه ولان ت د ر ت ربعان لكون
زاويتي د ت قائمتين يكون في الاربعة الباقية نسبة جيب قوس آ د الى جيب قوس ح ت كنسبة جيب قوس آ ه
اعني جيب الزاوية القائمة الى جيب قوس ه د جيب نا وتة آ وذلك ما اردناه **وبوجه اخر** نسبة جيب قوس
جب الى جيب قوس ب ح بالتركيب مؤلفة من نسبة جيب قوس ح آ الى جيب قوس آ ه ومن نسبة جيب قوس ه د
الى جيب قوس د ح فهي هذه المقادير الستة ر ت ه آ ر ح آ ارباع وجيوبها انصاف



الاقطار واذا جعلنا سه آ حادا كما جعله ابو الريحان كان تقدير نسبة
جيب قوس د ت الى جيب قوس ب ت المؤلفة من جيب قوس ح ت بعينه و
من نسبة جيب قوس ح آ الى جيب قوس آ ه الاولى من جيب قوس ح آ بعينه
ومن نسبة جيب قوس ه د الى جيب قوس د ح الباقية من جيب قوس ه د
الى جيب قوس بعينه واذن اذا ضرب جيب قوس ح آ في جيب قوس ه د حصل جيب قوس بجر وجيب
قوس ح ت اذا ضرب في الواحد كان الحاصل هو بعينه ح ت بجيب قوس ح آ في جيب قوس ه د كجيب قوس
ج ت في الواحد وكذلك يكون نسبة جيب قوس ح آ الى جيب قوس ح ر كنسبة الواحد الذي هو نصف

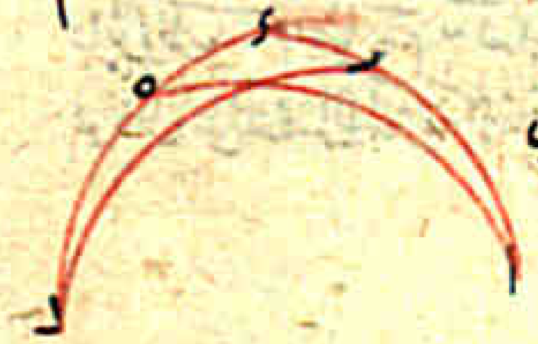
ويخرج من ه عمود ه ح على الفصل المشترك الذي عليه ط د ويكون في سطح دائرة ه ط وليكن دائرة ط ح
مار بقطبها الذي هو نقطة د يكون سطح دائرة ط ه قاطعا لسطح دائرة ط ب د على قوائم فيكون ه ح عمودا
على سطح ط ب د ونخرج ايضا عمودا د س ونبين انه عمود على سطح دائرة ط ب د ايضا واذ تقرر ذلك تبين
تشابه مثلثي ا م د ه ح د لتوازي ضلع ا د ه د وضلعي ا د ه ح وضلعي د ك د ح وتشابه مثلثي د م د س د
لمثل ذلك فيكون نسبة ضلع ا م الى ضلع ا د من مثلث ا م د كنسبة ضلع د د نصف القطر الى ضلع د س من
مثلث د س د ونسبة ضلع ا د الى ضلع ا ك من مثلث ا د ك كنسبة ضلع ه ح الى ضلع ه د نصف القطر من مثلث
ه ح د وحكم د د ه د لتساويهما واحد فبالمساواة المضطربة نسبة ا م الى ا ك كنسبة ه ح الى د س وا م هو جيب
ضلع ب ا وا ك هو جيب ضلع ا ح وه ح هو جيب ط ه اعني جيب زاوية ح و د س جيب د د اعني جيب زاوية ت
فنسبة جيب قوسي ا ب ا ح كنسبة جيب زاوية ت الى جيب زاوية ح وذلك ما اردناه كل مثلث قائم الزاوية من القسي اب الى جيب قوس ح
العظام فنسبة جيب تمام احد ضلعي القائمة الى جيب تمام وترها كنسبة جيب القائمة الى جيب تمام الضلع الثالث فليكن
المثلث ا ب ح والقائمة زاوية ت فنقول فنسبة جيب تمام ضلع ب ح الى جيب تمام ضلع ا ح كنسبة الجيب كله الى جيب
تمام ضلع ا ب برهانه نخرج ا ح ا ب الى تمام ربعي ا د ا د ونخرج د ه ب ح الى د وهو قطب ا د فتقطع د ر ا ح من اربع



[illegible] وفيه زوايا ه ت قوائم ولما مر في الشكل المغني يكون نسبة جيب قوس ب د الى
جيب قوس ح ه كنسبة جيب قوس د ت الى جيب قوس د ا و ب ح هو تمام ب د و د ه
هو تمام ح ا وجيب د ت الجيب الاعظم و ب د تمام ا ب فاذن نسبة جيب تمام ب ح الى جيب
تمام ح ا كنسبة الجيب الاعظم الى جيب تمام ا ب وذلك ما اردناه وجه آخر وقد اورد ابو الفضل
التبريزي وابو جعفر الخازن كل واحد منهما في تفسيره للمجسطي شكلا لمعرفة المطالع يبتني هذا البرهان منه ونقرر
بان نجعل الشكل الذي اوردناه زاوية عنها البرهان على المعنى ويبنى البيان المذكور هناك ان سطح د ح [illegible] متوازي
الاضلاع قائم الزوايا وان عمود د ح عمود على سطح دائرة ه د فيكون [illegible] الموازي له ايضا عمودا



على ذلك السطح ويكون مثلث [illegible] قائم الزاوية فان زاوية [illegible] فيه قائمة ونخرج من ب عمود ب ع على د ر في سطح دائرة ا ب و
[illegible] في ذلك السطح فيكون مثلث [illegible] متشابهان
ونسبة [illegible] جيب تمام ب ح الى [illegible] المساوي [illegible] اعني جيب
تمام ا د كنسبة [illegible] نصف القطر اعني الجيب الاعظم الى [illegible] جيب
تمام ا ب وذلك ما اردناه الفرع الثاني كل مثلث قائم الزاوية من القسي العظام فنسبة جيب تمام زاوية منه غير القائمة
الى جيب تمام وترها كنسبة جيب الزاوية الاخرى غير القائمة الى جيب الزاوية القائمة ونعيد مثلث ا ب ح وفيه زاوية ب قائمة
نقول فنسبة جيب تمام زاوية ا الى جيب تمام ضلع ب ح كنسبة جيب زاوية ح الى جيب زاوية ت القائمة برهانه نتمم
قطاع د ا ر ح من الاربعة التامة فيكون مثلث ح ه ر ايضا زاوية ه فيه قائمة
وفيه بحكم الشكل المغني يكون نسبة جيب ه ر الى جيب ر ح كنسبة جيب زاوية ح الى



جيب زاوية ه القائمة ولكون ه د تمام د ه التي هي قدر زاوية ا وح ر تمام ب ح التي هي وتر زاوية ا يكون في مثلث
ا ر ح نسبة جيب تمام زاوية ا الى جيب تمام ضلع ب ح كنسبة جيب زاوية ح الى جيب الزاوية القائمة وذلك ما اردناه ناه
وعلى هذين الفرعين يدور جميع المسائل المثبتة على فروع الشكل المغني قال الامير ابو نصر كل مثلث قائم الزاوية كائن
من القسي العظام يكون بقدر تمام ميلها وبتمامه من الميل الذي يكون اعظمه بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة من
ذلك المثلث وبالعكس يكون وترها تمام قوس يكون تمام ميلها هو قدر الزاوية الموترة بهذا الوتر والمثال
الذي وضعنا اعظمه وذكر ان قدر زاوية ا من مثلث ا ب ح من القطاع الذي اوردناه في الفرع الثاني هو
د ه التي هي تمام ه د و ه ر هو ميل قوس ح ر من الميل الذي يكون اعظمه بقدر زاوية ح وقوس ح ر تمام قوس
ب ح فاذن د ه تمام ميل تمام ب ح من الميل الموصوف وايضا ضلع ب ح تمام ح ر التي هي قوس ميلها
بحسب زاوية ح هو قوس ر ه التي هي تمام زاوية ا وهذا المعنى بعينه النسبة على النسبة التي بين
الزاوية والوتر اما في العمل فما ذكره راجع الى الفرع الثاني ومما يتفرع آخر وهو ان يقول نسبة جيب
تمام الزاوية غير القائمة الى جيب تمام وترها كنسبة جيب تمام الزاوية الاخرى غير القائمة الى جيب وتر الزاوية القائمة
اعني نسبة جيب تمام زاوية ا الى جيب تمام قوس ب ح كنسبة جيب قوس ح ا التي هي وتر زاوية ح الى جيب
قوس ا ح التي هي وتر القائمة والعلة فيه ان نسبة جيب قوس ه ر الى جيب قوس ر ح كنسبة جيب قوس
ب ا الى جيب قوس ا د كما بين في المغني وهذا الفرع ليس في استخراج المجهولات بكثير النفع لان المجهول
فيه لا يبين الا بمعرفة ثلثة معلومات غير القائمة وبالمغني وفروعه الاخرى يبين بمعلومين غير القائمة
فقط وقد ذكروا لهذا الشكل فروعا ولواحق غير ما قلناه وفيما ذكرناه كفاية بحسب ما نقصده لان
وقد لقب ابو محمود الخجندي هذا الشكل بقانون الهيئة وغيره لقبوه بالمغني عن القطاع وذكر ابو الريحان
في كتاب مقاليد علم الهيئة ما يحدث في بسيط الكرة ان السبق في اقامة هذا الشكل مقام الشكل القطاع
كان للامير ابي نصر واما لقب المغني فوسمه الكيا كوشيار بن لبان الجيلي به اولا وفيه نظر لان الامير ابا نصر
قال في الجملة الثانية من المقالة الاولى من كتابه الموسوم بالمجسطي الشاهي في صدر الباب الثالث المشتمل
على بيان هذا الشكل بهذا العنوان الباب الثالث مما يغني عن الشكل القطاع وذكر في هذا الباب بعد ان ذكر
الرسالة التي عملها ما نسبه في اختلاف وقوعات الشكل القطاع فعملت ايضا رسالة فيما يغني عن
جنسه يعني عن الشكل القطاع الا انه لا بد له على ذلك من استعمال النسبة المؤلفة واما انا فاذكر ههنا
ما يغني عن الشكل القطاع والنسبة المؤلفة وهذا يدل على ان اللقب ايضا وضعه الامير ابو نصر واحد
وناس من قرره واساسه الفصل السادس في الشكل الظلي وشرح فروعه ولواحقه السبق في
استنباط هذا الشكل لابي الوفا البوزجاني بلا منازع من غير على ما ذكره ابو الريحان والدعوى فيه
ان في المثلث القائم الزاوية الذي يكون من القسي العظام يكون نسبة جيب احد ضلعي القائمة الى جيب الزاوية
القائمة كنسبة ظل الضلع الاخر من ضلعي القائمة الى ظل الزاوية الموترة به وقبل الخوض في البرهان عليها
اقول المراد ههنا من ظل القوس هو ما يفصله [illegible] في [illegible] القوس من العمود الخارج من

احد طرفيها على القطر المار بذلك الطرف ويكون ذلك العمود موازيا لجيب تلك القوس اذا كان عمودا على ذلك
القطر ايضا فلنرسم دايرة عليها ا ب ح د ومركزها ه وتفصل منها قوسا ما مثل قوس ا ب ونخرج قطرين يمران
بنقطتي ا ب هما قطرا ا ه ح ب ه د ونخرج من ا على ا ه عمودا ا ر الى ان يلاقي قطر د ب على ر فا ر هو ظل قوس
ا ب وهو مواز لجيبها وايضا نخرج عموده ط من المركز على ا ه وعمود ط ك من نقطة ط فيكون ط ك ظل قوس
ط ب وب ك جيبها وهما ظل تمام قوس ا ب وجيبه والمنجمون يسمون ما سميناه ظلا على الاطلاق بالظل الاول و
والظل المعكوس لقوس ا ب التي هي بالقياس الى الظل قوس الارتفاع و
يسمون ط ك بالقياس الى قوس ا ب ظلا ثانيا وظلا مستويا ويسمون ر ه
بقطر الظل الاول و ك ه بقطر الظل الثاني ويقدرون القطر لتقدير الظل الاول
بالاجزاء التي تقدرونه للجيوب ولا وما رو لتقدير الظل الثاني ما ر ماثنى
عشر جزءا يسمونها اصابع وما ره سبعة اجزا وستة اجزا ونصف
يسمونها اقداما فالظل الاول لكل قوس هو الظل الثاني لتمامها وبالعكس

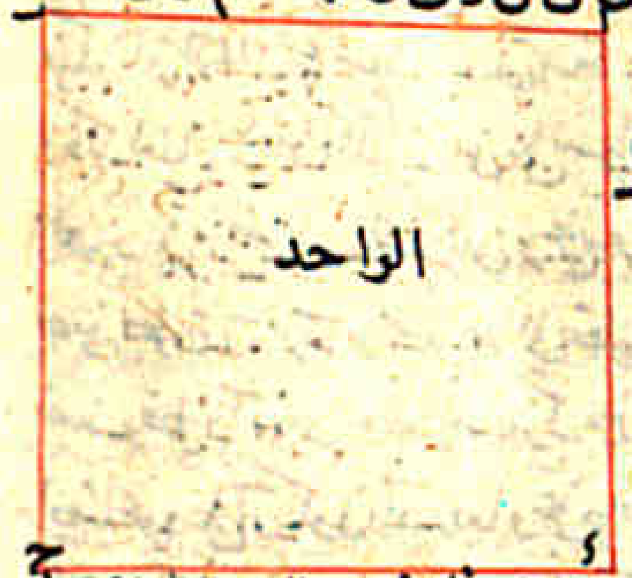


ونسبة الظل الى نصف القطر كنسبة جيب القوس الى جيب تمامها ونسبة الظل الى قطر الظل كنسبة الجيب الى
نصف القطر وذلك لتشابه مثلثي ر ا ه ب ح ه وايضا التشابه مثلثي ا ر ه ك ط ه يكون نسبة ر ا الى ا ه كنسبة ه ط
اعني ا ه الى ط ك فيكون نصف القطر في النسبة وسطا بين ظل القوس وظل تمامها ويلزم منه ان يكون نسبة ظل
كل قوس الى ظل قوس اخرى كنسبة ظل تمامها على التكافي وايضا يكون نسبة ظل كل قوس الى ظل تمام قوس اخرى كنسبة
ظل القوس الاخرى الى ظل تمام القوس الاول وكل عدد ضرب في عدد وقسم على عدد اخر ثم كان الواحد وسطا في
النسبة بين المضروب فيه والمقسوم عليه كان الحاصل من الضرب والخارج من القسمة عددا واحدا وذلك لان نسبة
الواحد الى المضروب فيه يكون كنسبة المضروب الى الحاصل من الضرب ونسبة الواحد الى المقسوم عليه كنسبة الخارج
من القسمة الى المقسوم وبالخلاف نسبة المقسوم عليه الى الواحد كنسبة المقسوم الى الخارج من القسمة ولما كانت في الصورة
المفروضة نسبة المقسوم عليه الى الواحد كنسبة الواحد الى المضروب فيه يكون نسبة المقسوم الى الخارج من القسمة كنسبة
المضروب الى حاصل الضرب وبالابدال نسبة المقسوم الى المضروب كنسبة الخارج من القسمة الى حاصل الضرب وكان المضروب
والمقسوم في الغرض عددا واحدا فادن حاصل الضرب والخارج من القسمة يكون عددا واحدا واذا تقرر ذلك فانا اذا
قدرنا نصف القطر بجزء واحد كما قدره ابو الريحان كان الحاصل من ضرب كل عدد فرض في ظل قوس هو الخارج من
قسمته على ظل تمام ذلك القوس وايضا كل عددين كان الواحد وسطا بينهما في النسبة ضرب احدهما في عدد ثالث
وقسم الاخر على ذلك العدد الثالث كان الواحد ايضا وسطا بين حاصل الضرب والخارج من القسمة وذلك لان نسبة الواحد
الى العدد الثالث المضروب فيه كنسبة العدد الاول الذي هو المضروب الى حاصل الضرب ونسبة الواحد الى العدد
الثالث المقسوم عليه ايضا كنسبة الخارج من القسمة الى العدد الثاني المقسوم فنسبة المضروب الى حاصل الضرب كنسبة
الخارج من القسمة الى المقسوم وسطح المضروب في المقسوم المساوي لمربع الواحد مساو لسطح حاصل الضرب في الخارج
من القسمة ايضا مساو لمربع الواحد فالواحد وسط بينهما في النسبة واذا كان ذلك كذلك فكل عدد ضرب فيه ظل قوس

وقسم عليه ظل تمام ذلك القوس كان الحاصل من الضرب والخارج من القسمة ظل الربع توسط نصف القطر بينهما ويكون
قوساهما معا مثل ربع الدور وايضا اذا كان الواحد وسطا في النسبة ما بين ا و ب و



وما بين ح و د وضرب ا في ح لتحصل ه و ب في د لتحصل ر كان الواحد وسطا
في النسبة بين ه و ر وذلك لان نسبة الواحد الى ح كنسبة ا الى ه وبالخلاف نسبة
د الى الواحد كنسبة ه الى ا ونسبة الواحد الى د كنسبة ب الى ر لكن نسبة
د الى الواحد كنسبة الواحد الى د فنسبة ه الى ا كنسبة ب الى ر وه في ر كا في
ب الذي كمربع الواحد مثله في ر مساو لمربع الواحد فالواحد وسط بينهما في النسبة
وايضا ان قسم ا على ح لتحصل ه وقسم ب على د لتحصل ر كان الواحد وسطا بين ه و ر وذلك لان نسبة
الواحد الى ح كنسبة ه الى ا وبالخلاف نسبة ح الى الواحد كنسبة ا الى ه ونسبة الواحد الى د كنسبة ر
الى ب فنسبة ا الى ه كنسبة ر الى ب وسطح ا في ب كسطح ه في ر فالواحد وسط في النسبة بين ه و ر وسيتبين منه
انا اذا ضربنا ظل قوس في ظل قوس وضربنا ظل تمام احد القوسين في ظل تمام الاخرى كان الحاصلان من الضربين
ظلي قوسين احدهما تمام الاخرى وكذلك في القسمة اذا قسمنا ظل قوس على ظل قوس وقسمنا ظل تمام الاول على



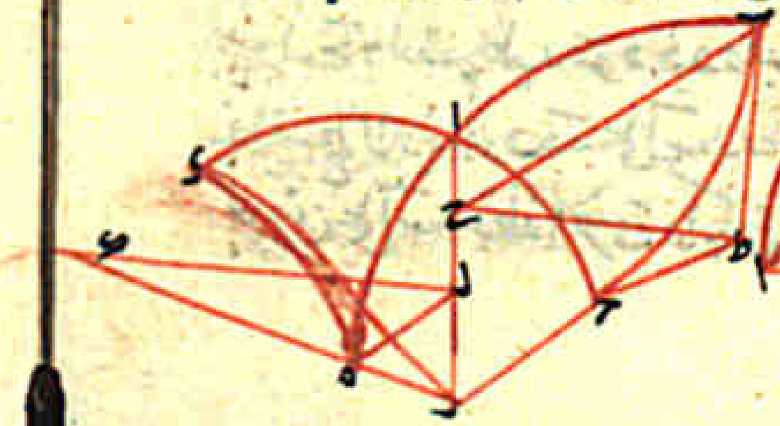
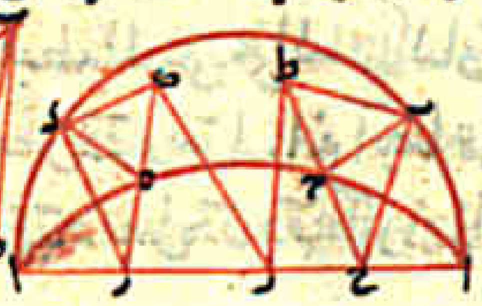
ظل تمام الثاني كان الخارجان من القسمة ظلي قوسين احدهما تمام الاخرى
وايضا اذا كان عددان كا ا ب فقسم ا على ب لتحصل ح و ب على ا لتحصل
د كان الواحد وسطا في النسبة ما بين ح و د وذلك لان في القسمة
الاولى نسبة الواحد الى ب كنسبة ح الى ا وبالابدال وبالخلاف
نسبة ح الى الواحد كنسبة ا الى ب وفي القسمة الثانية نسبة
الواحد الى ا كنسبة د الى ب وبالابدال نسبة الواحد الى د
كنسبة ا الى ب فاذن نسبة ح الى الواحد كنسبة الواحد الى د ويتبين منه انا اذا قسمنا عددا على ظل
ظل قوس كان الحاصل من قسمة العدد الثاني على العدد الاول ظل تمام ذلك القوس فهذه وامثالها
من خواص الظل وفي معرفتها عنا عظيم في هذا الباب ونرجع الى المقصود ونعمل اكثر بيانات هذا الشكل
محاذيا لبيانات الشكل المغني متلا بالمقدمة التي نسبة المقدمة التي اوردها الامير ابو نصر هناك وهي هذه
مقدمة اذا اسطح سطحان يتقاطعان على غير قوايم وفرض على احدهما نقطة واخرج منها عمودان احدهما
قايم على السطح الذي خرج منه الى السطح الاخر والثاني في السطح الذي خرج على الفصل المشترك بين السطحين
ثم وصل بين منتهى العمود في السطح الاخر وبين موقع العمود من الفصل المشترك بخط مستقيم كان الخط
الواصل عمودا على الفصل المشترك فليكن الفصل المشترك بين السطحين ا ب والنقطة المفروضة على السطح
الاول ح وليقم عليه عمود ح د ونقطه المنتهى على السطح الثاني د وليقم من ح
في السطح الاول عمود ح ه على ا ب ونصل د ه ونقول انه ايضا عمود على ا ب برهانه



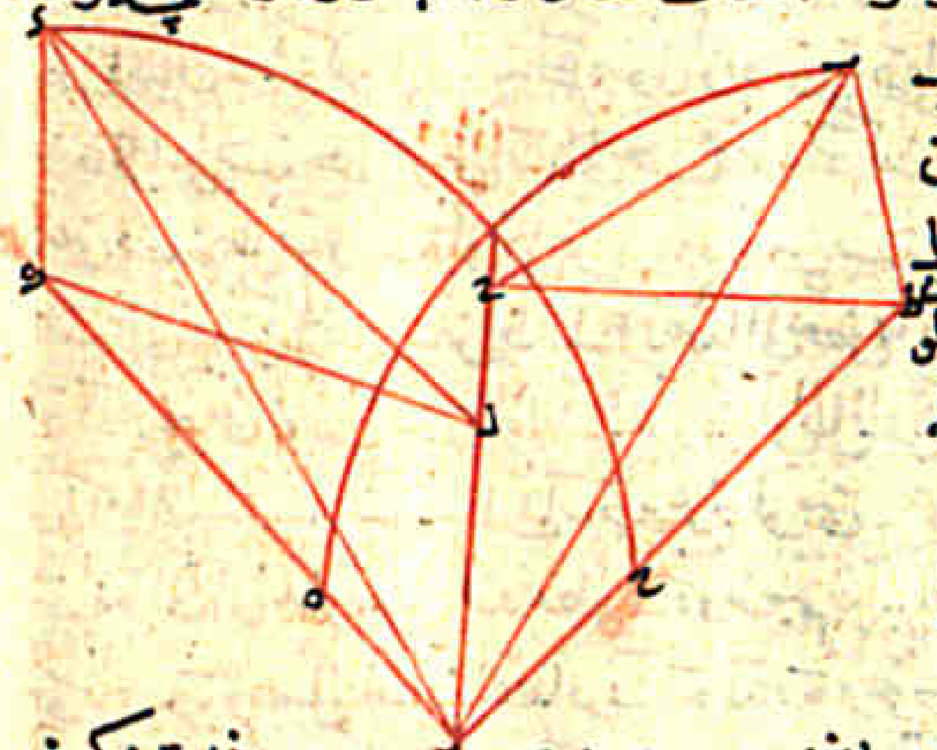
نعرض على ا ب نقطة اخرى وليكن ر ونصل ح ر د ر فلتكن زاوية د ح ر قايمة

يكون مربع دز مساويا لمربعي دح حز ومربع حز كان مساويا لمربعي حه هز فمربع دز مساو للمربعات حد
حه هز ومربع ده مساو لمربعي حد حه فمربع دز مساو لمربعي ده هز فاذن زاوية ده ز قائمة وذلك ما اردناه
برهان آخر نفصل هح مساويا لدز ونصل دح دح فيمثلثي دهح حه ز ضلعا ده هح

مساويان لضلعي حه هز وزاويتاه قائمتان فلذلك يكون دح
مساو لحز ولكون دح حح مساويين لدح حز وزاويتي دحح
دحز قائمتين يكون دح مساويا لدز ولتساوي اضلاع مثلثي
دهح دزه يكون زاويتاه متساويتين فاذن ده عمود على
آب وذلك ما اردناه الشكل الظلي لكن مثلث ابح من القسي
العظام وزاوية ب منه قائمة وزاوية آ حادة فيقول نسبة جيب قوس آب الى الجيب كله الذي هو جيب
زاوية ب كنسبة ظل بح الى ظل زاوية آ برهانه نخرج ضلعي آب آح الى ان يصير آد آه ربعين ونتمم
ولنرسم من العظام قوس ده بينهما فهي مقدار زاوية آ ونخرج من نقطتي ب د عمودي بط دك على سطح دائرة
آبد الى ان ينتهيا الى سطح دائرة آحه عند نقطتي طك

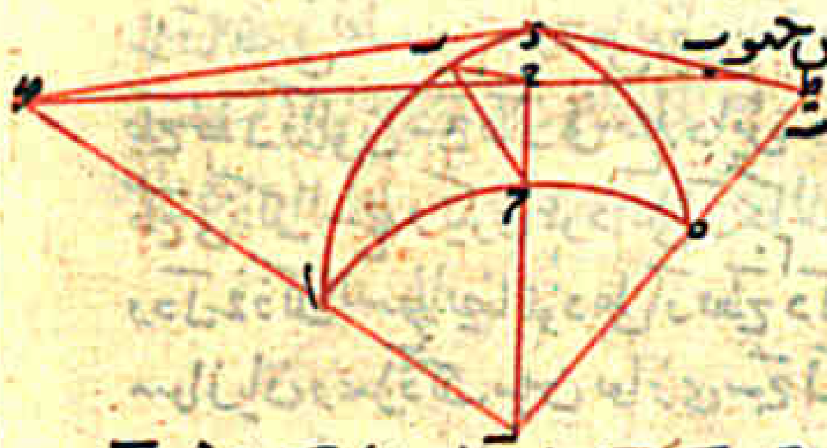
فيكونان لا محالة في سطح دائرتي بح ده كل في سطح دائرته
وذلك لقيام كل من الدائرتين على سطح دائرة آبد ونخرج
العمودين من فصليهما المشتركين ونخرج من مركز الكرة وهو ز
نصفي قطري زه زح ونخرجهما الى نقطتي كط ونخرج ايضا
نصف قطر زآ وهو الفصل المشترك بين دائرتي آد آه ونخرج من ح عمود حح على آز ونصل نصف قطر زد وهو
ايضا عمود على آز لكون آد ربعا ونخرج من ب عمود بح على آز طح فيكون مثلثا طبح كدز متشابهين لتوازي
بح دز الكائنين معا في سطح دائرة ابد وهما عمودين على آز ولتوازي حك بط العمودين على سطح واحد
هو سطح دائرة آبد ويكون طح كز ايضا متوازيين بحكم المقدمة التي ذكرناها هاهنا وان اردنا اخرجنا
اولا من نقطتي ط ك عمودي طح كز على آز في سطح دائرة آحه ونصل بح دز وبين توازيهما بحكم المقدمة
المذكورة في اول الشكل المغني ليكون تلك المقدمة وحدها كافية في الشكلين واذا تبين توازي اضلاع مثلثي طبح
كدز البطائر كانت نسبة بح الذي هو جيب قوس آب الى دز الذي هو نصف القطر اعني جيب الزاوية القائمة
كنسبة بط الذي هو ظل قوس بح الى دك الذي هو ظل قوس ده اعني ظل زاوية آ وذلك ما اردناه وتبين
من ذلك انا ان فرضنا قوسا اخرى مثل قوس لم القائمة على سطح دائرة آد كانت نسبة جيب آل الى جيب آد
ايضا كنسبة ظل لم الى ظل ده فنسبة جيب آب الى جيب آل كنسبة ظل بح الى ظل لم فيكون نسب جيوب

القسي بعضها الى بعض كنسب اظلال العروض لكل
القسي بعضها الى بعض بالابدال نسبة جيب كل
قوس الى ظل عرضها كنسبة الجيب الاعظم الى ظل زاوية

آو

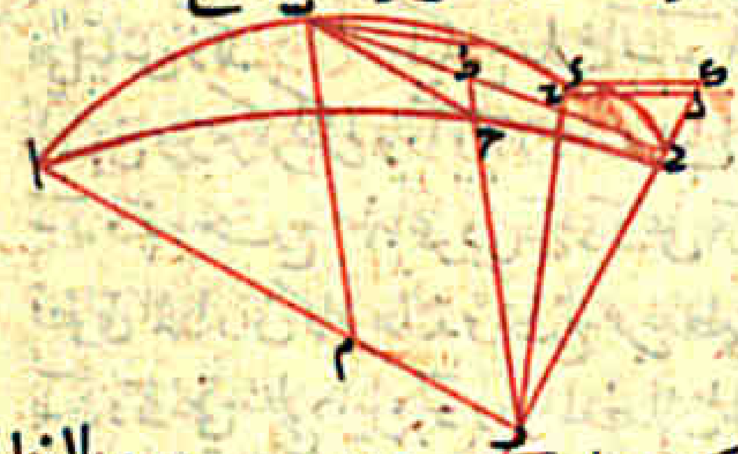
آو في كل مثلثين قائمي الزاوية تتساوى حادتان منهما وان لم ينطبق احدهما على الاخرى كمثلثي ابح اده
في كل من الصورتين الذين تتساوى منهما زاويتا آ الحادتان ويكون زاويتا ب د قائمتين يكون
الكلام على الوجه المذكور باستعمال قوانين الصناعة اقتصر وعلى هذا البرهان وانا اضيف اليه براهين
عثرت على بعضها بعد البراهين المذكورة في الشكل المغني ليكون الكلام مناسبا ان شاء الله وهي هذه
طريق اخرى ليكن في مثلثي ابح اده الكائنين من القسي العظام زاويتا آ المتقابلتان متساويتين
وزاويتا ب د قائمتين ونخرج من مركز الكرة وهو ز انصاف اقطار زح زب زد زه الى جهة ب ح

نقطتي ب د عمودي بح دك على فصل آز المشترك
وعمودي بط دك على سطحي دائرتي آب آد الى ان
يلاقيا نصفي قطري زح زه على نقطتي ط ك ونصل
طح كز فيكون بح طح في سطح دائرة حاد ويكون
طح في ذلك السطح ويكون عمودا على آز بحكم المقدمة
ودك في ذلك السطح ايضا عمود على آز فطح دك
متوازيان وكذلك يبين توازي بح دك
الكائنين في سطح دائرة به العمودين على آز
فزاوية بحط مساوية لزاوية دكز ولكون كل من الزاويتين متساويتين وزاويتي ب د قائمتين يكون
مثلثا بحط دكز متشابهين ونسبة بح جيب قوس آب الى دز جيب قوس آد كنسبة بط ظل قوس
بح الى دك ظل قوس ده وذلك ما اردناه وان انطبق احد المثلثين على الاخر كان البيان بحسبه
على قياس ذلك برهان آخر ليكن مثلثا ابح اده من القسي العظام وزاوية آ فيهما مشتركة وزاويتا ب د
قائمتين و ز مركز الكرة و زآ زح زه انصاف اقطارها ونجعل آ قطبا ونرسم مداري نقطتي ب د وهي
به دم ونخرج منهما عمودي بح دك على آز فيكونان نصفي

قطري المدارين كما مر بيانه ونخرج من نقطتي ب د ايضا عمودي
بط دك على سطح دائرة آد وهما الفصلان المشتركان بين
المدارين وبين دائرتي بح ده وذلك لكون المدارين و
الدائرتين جميعا قائمة على سطح دائرة آد ووجوب كون
فصليهما المشتركين المدارين بسطحي ب د عمودين واستلزم
خروج اكثر من عمود واحد من كل نقطة على السطح الذي فيه النقطة ولينتهيا الى سطح دائرة آحه عند نقطتي
ط ك ويكون نقط ط ح ك في سطحي مداري به دم ودائرة آحه يكون على خط طح المستقيم الذي هو الفصل
المشترك بينها وكذلك نقط ك م ز ولتشابه قوسي به دم الواقعين بين عظيمتي آد آه المارتين بقطب
آ وتساوي نسب اظلال القسي المتشابهة من الدوائر المختلفة الى انصاف اقطارها يكون نسبة بح جيب قوس

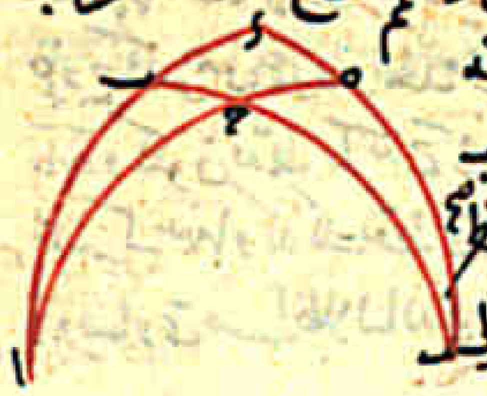
آ ب الى ب ط ظل قوس ب ح كنسبة د ك حب قوس آ د الى د ك ظل قوس د ه فنسبة حب كل من قوسي الك
ظل عرضها كنسبة حب قوس اخرى الى ظل عرضها وان كانت قوسا آ د آ ه ربعين كانت كنسبة الحيب
كله الى ظل زاوية آ برهان آخر بعد مثلثي آ ب ح آ د ه كما وصفنا ونخرج عمودي ب ح د ط على سطح
دائرة آ ب د ونصل نصفي قطري ز ه ز ح ونخرجهما الى ان يلاقيا العمودين على نقطتي ح ط ونصل ونترك
ونصف قطر ز آ ونخرجها الى ان يتلاقيا على ك فتكون نقط ط ح ك في سطح عمودي ب ح د ط المتوازيين
وفي سطح دائرة آ ه يكون على خط مستقيم هو الفصل المشترك وهو خط ط ح ك ويكون مثلثا ك ب ح ك د ط
متشابهين لاشتراكهما في زاوية ك وكون زاويتي ب د قائمتين فنسبة ك ب
الى ك د اعني نسبة حب قوس آ ب الى حب قوس آ د كنسبة ب ح الى د ط
اعني نسبة ظل قوس ب ح الى ظل قوس د ه فاذن نسبة بعض جيوب



التسي الى بعض كنسبة بعض اظلال عروضها الى بعض وان كانت
آ د آ ه ربعين كانت كنسبة اظلال العروض الى ظل زاوية آ
وذلك ما اردناه . ﴿ بعد مثلث آ ب ح ونخرج قوسي
آ ب آ ح الى ان تصيرا ربعين عند نقطتي د ه ونرسم
قوس د ه ونصل انصاف اقطار ز آ ز ح ز د ز ه ونخرج عمودي ب ط د ك على سطح دائرة آ د ونخرج ز ح
ز ه الى ان يلتقيا بهما عند نقطتي ط ك ثم نخرج من ب عمود ب ح على فصل مشترك عليه د ز في سطح دائرة
آ ب ويكون عمودا على سطح دائرة د ه ومن ط عمود ط ل على فصل مشترك عليه ز ك في سطح دائرة آ ه فيكون
عمودا ايضا على سطح دائرة ه د ونصل ح ك فخطا ك ب ح متوازيان لكونهما عمودين على سطح واحد وزاويتا



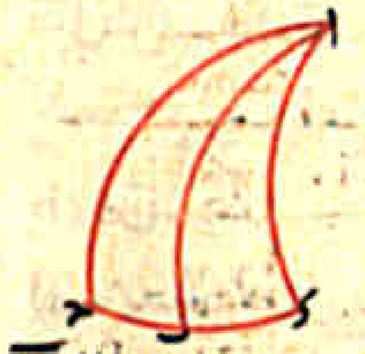
ب ح ك ط ك ح قائمتان وزاوية ح ب ط قائمة فسطح ب ح ك ط
متوازي الاضلاع قائم الزوايا ولكون ح ك موازيا لـ ب ط
الموازي لـ د ك يكون ح ك د ك متوازيين فيكون مثلثا
ز ح ك ز د ك متشابهين ونسبة ز ح جيب تمام ب د اعني
حب آ ب الى ح ك اعني ب ط ظل قوس ب ح كنسبة ز د الحيب كله
الى د ك ظل زاوية آ وان اردنا القينا عمود ب م على آ ه ليكون سطح ب ح ز م متوازي الاضلاع قائم الزوايا
ليظهر تساوي ز ح ب م وذلك ما اردناه مستنبط من الشكل القطاع بعد مثلث آ ب ح من العسي
العظام وفيه زاوية ب قائمة ونخرج آ ب آ ح الى ان تتم آ د آ ه ربعين ونرسم قطاع د ز آ ه من الاربع

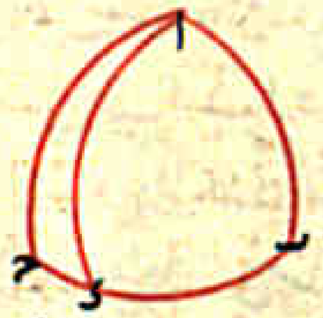


فحكم الشكل القطاع نسبة حب قوس ب ح الى حب قوس ح ز تمامها مؤلفة
من نسبة حب قوس آ ب الى حب قوس آ د ومن نسبة حب قوس د ه الى حب
قوس ز ه تمامها ونسبة كل حب قوس الى حب تمامها كنسبة ظلها الى نصف القطر
ومن نسبة ظل قوس د ه الى نصف القطر مؤلفة من نسبة حب قوس ب آ الى

فلذلك نسبة ظل قوس ب ح صح

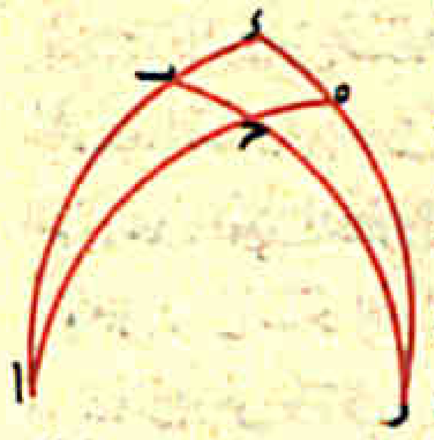
نصف القطر ومن نسبة ظل قوس د ه الى نصف القطر فاذا القينا الثاني والسادس من نسخ المقادير
الستة لقينا وبهما بعد الاربعة متناسبة نسبة ظل ب ح الى حب آ ب كنسبة ظل د ه الى نصف القطر وبرهانه صح
اذا اخذنا نصف القطر واحدا حسب اخذ ابو الريحان كان قدر نسبة ظل قوس ب ح الى نصف القطر
هو ظل قوس ب ح بعينه وقدر نسبة حب قوس ب آ الى نصف القطر هو حب قوس ب آ بعينه وقدر
نسبة ظل قوس د ه الى نصف القطر هو ظل قوس د ه نفسه فيكون ظل قوس ب ح مؤلفا من حب قوس
ب آ وظل قوس د ه اعني يكون ظل قوس ب ح مساويا لضرب حب قوس ب آ في ظل قوس د ه بل ضرب
ظل قوس ب ح في الواحد كضرب حب قوس ب آ في ظل قوس د ه فيكون نسبة حب قوس ب آ الى الواحد اعني
نصف القطر كنسبة ظل قوس ب ح الى ظل قوس د ه الذي هو ظل زاوية آ وكذا ان كان بدل قوس ب ح قوس
اخرى فاذن نسب جيوب العسي بعضها الى بعض كنسب اظلال عروضها بعضها الى بعض وذلك ما اردناه وقد بان
لنا ان مرجع هذا الشكل الذي نقصد بطلميوس من الشكل القطاع كما كان مرجع المغني الى تركيبه اعتبار حكم
هذا الشكل في سائر المثلثات ولعل ان الحكم المبني هذا الشكل نوعان لاختصاص والنسبة بالزاوية القائمة ليس
للشكل المغني ذلك ولذلك لم يمكن اعتبار حكم هذا الشكل في المثلثات الحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية من غير
اعتبار زاوية قائمة فيها وهذا هو علة تخلف هذا الشكل عن الشكل المغني في الفضيلة مع كونهما كانوا من براهين الشكل
بعد استلزامه دون المغني لتفاوت بسبب فرط التزايد في مقادير بعض الاظلال على ما سيأتي في الكلام فيه فاذا
اردنا اعتبار هذا الشكل في المثلثات المذكورة رسمنا قوسا من دائرة عظيمة تمر باحدى زواياها وتقوم على الدائرة
التي تمر بها وتترك تلك الزاوية على قوائم فليكن في مثلث آ ب ج زاويتا آ ح حادتين وزاوية ب تارة حادة وتارة منفرجة
ولترسم قوس آ د القاطعة لقاعدة ب ح عند د على قوائم ونقول نسبة ظل زاوية ب الى ظل زاوية ح كنسبة حب
قوس ح د الى حب قوس ب د وذلك لان في مثلث آ ب د القائم الزاوية نسبة ظل زاوية ب الى ظل قوس آ د
كنسبة الحيب الاعظم الى حب قوس ب د وفي مثلث آ د ح القائم



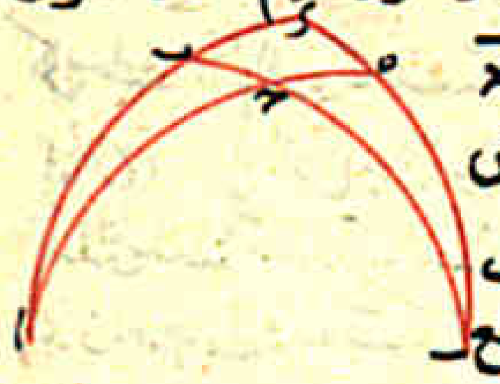


الزاوية نسبة ظل قوس آ د الى ظل زاوية ح كنسبة حب
قوس د ح الى الحيب الاعظم فبالمساواة المضطربة نسبة
ظل زاوية ب الى ظل زاوية ح كنسبة حب قوس ح د الى
حب ب د وذلك ما اردناه . وايضا يكون نسبة ظل زاوية ب آ د الى ظل ب د كنسبة ظل زاوية ح آ د الى ظل ح د
لان كل واحد منهما كنسبة الحيب الاعظم الى حب آ د وبالابدال نسبة ظل زاوية ب آ د الى ظل زاوية ح آ د كنسبة ظل
ب د الى ظل ح د في فروع الشكل الظلي ولواحقها الفروع الكلام
كل مثلث قائم الزاوية فنسبة حب تمام زاوية حادة تعرض فيه الى حب الزاوية القائمة كنسبة ظل تمام وتر القائمة
الى ظل تمام الضلع الواقع بين القائمة والحادة المفروضة او كنسبة ظل الضلع الواقع بين الزاويتين الى ظل وتر القائمة
فليكن المثلث آ ب ح والقائمة زاوية ب والحادة المفروضة زاوية آ نقول فنسبة حب تمام زاوية آ الى الحيب الاعظم
الذي هو حب زاوية ب كنسبة ظل تمام قوس آ ح الى ظل تمام قوس آ ب برهانه نتمم قطاع آ د ز ح من

للارباع ويكون فيه بحكم الشكل الظلي نسبة جيب قوس زه الى جيب قوس بد
كنسبة ظل قوس هح الى ظل قوس دب وقوس زه تمام قوس هد التي هي قدر
زاوية ا وقوس زد هي الربع وهي قدر القائمة وجيبها الجيب الاعظم وقوس هح
تمام قوس حا وقوس دب هي تمام قوس با فاذن نسبة جيب تمام زاوية ا الى
جيب زاوية ب كنسبة ظل تمام قوس حا الى ظل تمام قوس با وذلك ما اردناه



الفرع الثاني نسبة جيب قوس اب الى جيب قوس بد بالتفصيل في دائرة ادا التي هي ظل ا ستؤلفه
من نسبة جيب قوس اح الى جيب قوس حه اعني ظل اح ومن نسبة جيب قوس هد الى جيب قوس زد الذي
هو نصف القطر اعني جيب تمام زاوية ا فضرب ظل اح في جيب تمام زاوية ا كضرب ظل اب في الواحد وهو بالغرض نصف
القطر فاذن نسبة ظل اب الى ظل اح كنسبة جيب تمام زاوية ا الى نصف القطر وكانت نسبة ظل اب الى ظل اح كنسبة
ظل تمام اح الى ظل تمام اب فاذن نسبة جيب تمام زاوية الى جيب زاوية ب كنسبة ظل اح الى ظل تمام اب وذلك
ما اردناه الفرع الثالث نسبة جيب تمام وتر الزاوية القائمة الى جيب الزاوية القائمة كنسبة ظل تمام احدى
الزاويتين الباقيتين الى ظل الزاوية الاخرى ونعيد الشكل ونقول في مثلث ابح كنسبة جيب تمام اح و
هو وتر زاوية ب الى الجيب الاعظم وهو جيب زاوية ب كنسبة ظل تمام زاوية ا الى ظل زاوية ح برهانه لما كانت
زاوية ه في مثلث زحه من القطاع المذكور قائمة كانت نسبة جيب قوس حه الى الجيب الاعظم كنسبة ظل
ضلع ه تالي ظل زاوية ح وقوس حه هي تمام اح وهي تمام هد التي هي قدر زاوية ا فاذن في مثلث ابح
نسبة جيب تمام اح الى الجيب الاعظم كنسبة ظل زاوية الى ظل زاوية ح وذلك ما اردناه وعلى هذين الفرعين مدار
اكثر المسائل المبتنية على فروع هذا الشكل فرع آخر نسبة ظل تمام زاوية غير قائمة الى ظل ضلع يقع بينها وبين القائمة
كنسبة جيب تمام وتر القائمة الى جيب الضلع الثالث ونعيد الشكل ونقول في مثلث ابح نسبة ظل تمام زاوية
ا الى ظل اب كنسبة جيب تمام اح الى جيب بح وذلك لان في القطاع المذكور نسبة ظل زه اعني تمام زاوية ا الى ظل اب
كنسبة جيب هح اعني تمام ضلع اح الى جيب حب وذلك لتساوي زاويتي ح في المثلثين وكون زاويتي ه ب
قائمتين وذلك ما اردناه وبهذا الفرع لا يجري كثيرا لان المجهول به انما يعرف بثلثة معلومات ونعرف
لغيره بمعلومين فرع آخر كل زاوية غير قائمة في مثلث قائم الزاوية يكون تعديل تمام عرض تمام وتر الزاوية
القائمة من العرض الذي يكون اعظمه بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة وبالعكس وتر الزاوية القائمة فيه
يكون بقدر تمام قوس عرضها تمام زاوية غير القائمة من العرض الذي يكون بقدر الزاوية الاخرى غير القائمة
ونعيد لبيانه القطاع المذكور فيكون فيه زاوية ا من مثلث ابه بقدر ده وده تمام هد وهح عرض



هح واعظمه بحسب زه وبه حه وهح تمام حا فزاوية ا بقدر تمام عرض تمام اح
من العرض الذي يكون اعظمه بقدر زاوية ح وايضا وتر اح تمام حه وهي عرض
قوس زه وزه تمام زاوية ا فاح تمام قوس عرضها تمام زاوية ا من العرض
الذي اعظمه بقدر زاوية ح وحكم هذا الفرع حكم نظيره في المعنى ولنا منا نقطع

الكلام

الكلام في هذا الشكل وبمثله تكاعد مثي من خاتمة هذا الفصل اعلم ان جماعة من الافاضل طعنوا في هذا
الشكل بسبب فرط هذا بدا الظلال فهي تزيد على الدور ويزيد ذلك الاظلال تضرون على نصف القطر لان ظل هذا الدور
مساوي نصف القطر واذا وضعت الاظلال في جداول لم يزد قسمها بمقدار بسبب تساوية صارت مقادير طائل
سطورها من الاظلال بعد الثمن وتزاد عروا بدا فاحشا ولذلك لم يتبعه باخذ الاظلال منها تعديل الماس
السطرين المعهود في سائر الجداول واذا انصفنا قلنا لم يجب ان الحكم بالقدح في هذا الشكل من هذه الجهة
لان اخذ الاظلال ليس بواجب ان يكون من الجداول مع هذا قلنا ان نعمل بهذا الشكل في جميع الاظلال مع الاقتصار
على معرفة اظلال هذا الدور فقط فان للاظلال خواص دون الجيوب من جملتها تقوم البعض منها مقام البعض
الاخر وقد ذكرنا طرفا من ذلك في صدر هذا الفصل ولان نبين كيف نعمل بجميع الاظلال مع الاقتصار على معرفة
اظلال ما ينقص عن هذا الدور فنقول قد تبين من هذا الفصل ان المقادير الاربعة المتناسبة الواقعة في كل صورة
من صور هذا الشكل مشتملة على جيبين احدهما الجيب الاعظم في اكثر الاحوال وعلى ظلين ونعرف المجهول منها
انما يكون بضرب وقسمة واذا فرضنا مقدار نصف القطر واحدا كان الضرب فيه والقسمة عليه ساقطين
في العمل فيبقى لنا اما ضرب واحد واما قسمة واحدة والمجهول يكون اما جيبا او ظلا فان كان جيبا فلا يشك
انه انما يحصل اما من ضرب ظل في ظل او من قسمة ظل على ظل وان كان ظلا فهو انما يحصل اما من ضرب ظل في جيب
او من قسمة ظل على جيب او من قسمة جيب على ظل فهذه خمس صور اما الصورة الاولى وهي ان يكون المجهول جيبا ويحصل
من ضرب ظل في ظل لا يمكن ان يكون الظلان كلاهما اعظم من نصف القطر لان نسبة الواحد الى احدهما يكون كنسبة
الاخر الى الجيب المطلوب فان كان احد الظلين اعظم من الواحد كان الجيب المطلوب الاعظم من الظل الاخر ويكون الجيب
اعظم من نصف القطر فاذن الظل الاخر يكون اصغر من نصف القطر فاذن اما ان يكون الظلان كلاهما اصغر من
نصف القطر او يكون احدهما اعظم والاخر اصغر اما الاول فلا كلام فيه ههنا واما الثاني فاذا قسمنا الظل الذي
هو اصغر من نصف القطر على ظل تمام القوس التي ظلها اعظم من نصف القطر كان الحاصل هو الذي يحصل من ضرب
احد ذينك الظلين في الاخر على ما بين في صدر الفصل وان وقع في غير هذه الصورة ظلان كلاهما اعظم من نصف القطر
واردنا ضرب احدهما في الاخر حتى يحصل ظل اخر ضربنا ظل تمام المضروب في ظل تمام المضروب فيه فما يحصل
فهو ظل تمام القوس المطلوبة على ما تبين واما الصورة الثانية وهي ان يكون المطلوب من قسمة ظل على ظل
جيبا وفي هذه الصورة يكون المقسوم اقل من المقسوم عليه لان الخارج من القسمة يجب ان يكون اصغر
من الواحد فالظلان ان كانا اعظم من نصف القطر قسمنا ظل تمام قوس المقسوم عليه على ظل تمام قوس المقسوم
فما حصل فهو الجيب المطلوب وذلك لان نسبة الظل الى الظل كنسبة ظل تمامي قوسيهما على التكافي كما مر وان
كان احدهما اعظم والاخر اصغر فان كان المقسوم عليه اعظم ضربنا المقسوم في ظل تمام قوس المقسوم عليه فما
خرج فهو الجيب المطلوب وبالعكس محال لما مر واما الصورة الثالثة وهي ان يكون المطلوب من ضرب جيب
في ظل ظلا فان كان الظل المضروب فيه اعظم من نصف القطر قسمنا الجيب على ظل تمام قوسه فما حصل فهو الظل
المطلوب فان كان اعظم من نصف القطر قسمنا الواحد عليه فما حصل فهو ظل تمام قوس المطلوب ويمكن ان نقول

في الجدول لاقل من الميل وكذا في كل ظل يكون اعظم من نصف القطر واردنا معرفة قوسه من الجدول واما ان كان
الظل المضروب فيه اصغر من نصف القطر كان الظل المطلوب ايضا اصغر كما مر واما الصورة الرابعة
وهو ان يكون المطلوب من قسمة جيب على ظل ظلا فان كان المقسوم عليه اعظم من نصف القطر ضربنا
الجيب في ظل تمام قوس المقسوم عليه فما حصل فهو ظل المطلوب واما الصورة الخامسة وهو ان يكون المطلوب
من قسمة ظل على جيب ظلا فان كان المقسوم اعظم من نصف القطر قسمنا ظل تمام قوس المقسوم على الجيب فما حصل
فهو ظل تمام قوس المطلوب وذلك لما بينا ان الخارج من قسمة ظل قوس والخارج من قسمة ظل تمامها على مقدار
واحد ظلا قوسين احدهما تمام الاخرى ومن النوادر ان تحصل مقادير اربعة يكون احدها نصف القطر فان
لم يكن كذلك وكانت جيوب وظلال كيف اتفق واردنا العمل ضربا وقسمة والوجه فيه على قياس ما تقدم
فاذن قد ظهر ان العمل في جميع الابواب مع الاقتصار على معرفة النسبة التي هي اول من الهم من اظلالها التي هي اقل من
نصف القطر وبالعكس ممكن وزال به القدح الواقع في الاوتار العاملة في هذا الشكل بسببه

الفصل السابع

في تمام الكلام في كيفية التوصل من المعلومات الى المجهولات في المثلثات القوسية قد مر في الفصل الرابع
ان النسبة البسيطة تشتمل على اربعة حدود ولا بد في التوصل من المعلومات الى المجهولات بطريق النسبة
من العلم بثلثة منها حتى يتوصل بها الى الرابع المجهول وكل مثلث يشتمل على ثلثة اضلاع وثلث زوايا فاذن ما لم يكن
ثلثة اشيا من هذه الستة في كل مثلث معلوما لم يمكن ان نعرف باقيها اما المثلثات القائمة الزاوية ففيها
احدى الزوايا اعني القائمة معلومة ابدا ويكفي في تعرف مجهولاتها معلومان غير القائمة فذلك المعلومان اما
ان يكونا ضلعين او ضلعا وزاوية او زاويتين فاما ان يكونا المحيطين بالقائمة او يكون احدهما وترها وان
كانا ضلعا وزاوية فاما ان يكون الضلع وتر القائمة او وتر المعلومة او الضلع الباقي وهي ستة ضروب
والقانون في كل شكل اما ان يكون من الشكل المغني او من الشكل الظلي ونحن نوردهما جميعا ونستمر على موامرات
لا على المحرر عن البراهين فان البراهين قد سبق فيما مر

استخراج المجهولات من المعلومات في المثلثات القائمة الزاوية

على قانون المغني

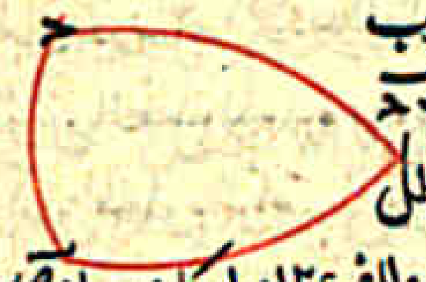
الضرب الاول ليكن المعلوم وتر القائمة وضلعا اخر فلما ظهر في الفرع الاول للمغني نضرب جيب
تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على جيب تمام الضلع المعلوم حتى يحصل جيب تمام الضلع المجهول وللزوايا المجهولة
نضرب بحكم المغني جيب وتر الزاوية المجهولة في نصف القطر ونقسمه على جيب وتر الزاوية القائمة فما حصل فهو جيب
الزاوية المجهولة الضرب الثاني وليكن المعلوم المحيطين بالقائمة فبحكم الفرع الاول نضرب جيب تمام احدهما في جيب تمام الاخر
ونقسمه على نصف القطر يحصل جيب تمام وتر القائمة ونستخرج الزوايا من الاضلاع كما مر في الضرب الاول بعينه
الضرب الثالث وليكن المعلوم زاوية غير القائمة ووترها فالاصل المغني نضرب جيب الضلع المعلوم في نصف القطر ونقسم
الحاصل على جيب الزاوية المعلومة فما حصل فهو جيب وتر القائمة ونعرف بما مر في الضرب الاول الضلع والزاوية
الباقيتين الضرب الرابع وليكن المعلوم زاوية غير القائمة ووتر القائمة فالاصل المغني نضرب جيب الزاوية المعلومة في جيب
وتر القائمة ونقسم الحاصل على نصف القطر فيحصل جيب وتر الزاوية المعلومة ونعرف الضلع والزاوية الباقيتين
بما مر في الضرب الاول الضرب الخامس وليكن المعلوم زاوية غير القائمة والضلع الذي بينها وبين القائمة فللفرع

الثاني

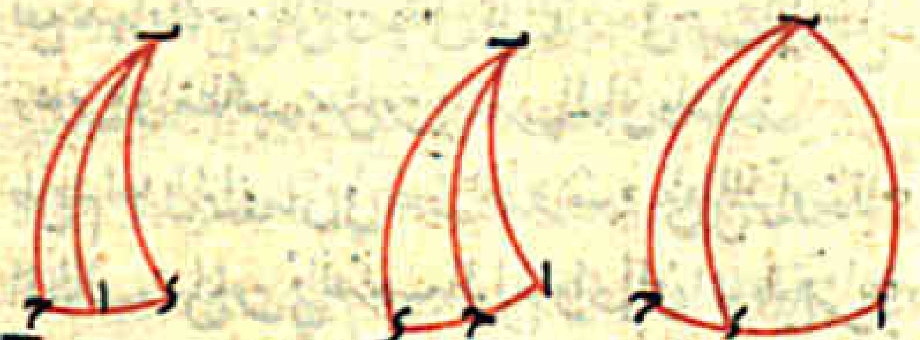
الثاني نضرب جيب الزاوية المعلومة في جيب تمام الضلع المعلوم ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو جيب تمام الزاوية
للوتر بالضلع المعلوم ونعرف الضلعين الباقيين بما مر في الضرب الثالث الضرب السادس
وليكن المعلوم الزاويتين غير القائمة فللفرع الثاني نضرب جيب تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه
على جيب الزاوية الاخرى فما حصل فهو جيب وتر الزاوية الاولى ونعرف الضلعين الباقيين بمثل ما مر في الضرب الثالث

واما على قانون الظلي

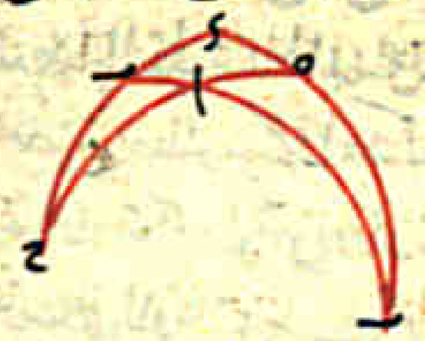
فالضرب الاول والمعلوم فيه ضلعان احدهما وتر القائمة فللفرع الاول الظلي نضرب
ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر ونقسمه على ظل تمام الضلع الاخر فما حصل فهو جيب تمام الزاوية الواقعة بين
الضلعين المعلومين وللاصل الظلي نضرب ظل تلك الزاوية التي صارت معلومة في جيب الضلع الواقع بينها وبين القائمة
ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو ظل وتر تلك الزاوية وللفرع الثاني نضرب ظل الزاوية المعلومة في جيب تمام وتر
القائمة ونقسمه على نصف القطر فيحصل ظل تمام الزاوية الباقية وللفرع الاول نضرب ظل تمام وتر القائمة في نصف القطر
ونقسمه على ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المجهولة والقائمة فما حصل فهو جيب تمام الزاوية المجهولة الضرب الثاني
والمعلوم فيه ضلعا القائمة فللاصل الظلي نضرب ظل احدهما في نصف القطر ونقسمه على جيب الضلع الاخر فما حصل فهو ظل
الزاوية الموترة بالضلع الاول ويعمل كذلك في تعرف الزاوية الاخرى واما لمعرفة وتر القائمة فللفرع الاول نضرب جيب تمام
احدى الزاويتين في ظل تمام الضلع الواقع بينها وبين القائمة ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو ظل تمام وتر القائمة او
للفرع الثاني نضرب ظل تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية الاخرى فما حصل فهو جيب تمام وتر
القائمة الضرب الثالث والمعلوم فيه زاوية غير القائمة ووترها فللاصل الظلي نضرب ظل الضلع المعلوم في نصف القطر
ونقسمه على ظل تلك الزاوية فما حصل فهو جيب الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة والقائمة ونعرف باقي المجهولات بمثل
ما مر في الضرب الثاني الضرب الرابع والمعلوم فيه زاوية غير القائمة ووتر القائمة فللفرع الاول نضرب ظل تمام وتر
القائمة في نصف القطر ونقسمه على جيب تمام الزاوية المعلومة فما حصل فهو ظل تمام الضلع الواقع بين الزاوية المعلومة
والقائمة ونعرف باقي المجهولات بمثل ما مر في الضرب الاول الضرب الخامس والمعلوم فيه زاوية غير القائمة وضلع
يقع بينها وبين القائمة فللاصل الظلي نضرب ظل تلك الزاوية في جيب ذلك الضلع ونقسمه على نصف القطر فما حصل فهو ظل وتر تلك الزاوية
ونعرف باقي المطالب بمثل ما مر في الضرب الثاني والثالث الضرب السادس والمعلوم فيه زواياها كلها وللفرع الثاني نضرب
ظل تمام احدى الزاويتين في نصف القطر ونقسمه على ظل الزاوية الاخرى فما حصل فهو جيب تمام وتر القائمة ونعرف باقي
المطالب بمثل ما مر في الضرب الرابع واعلم ان الغرض من ايراد هذه الموامرات ليس هو حصر طرق استخراج المجهولات
بل الغرض هو بيان ان استخراج كل واحد من المجهولات في المثلثات القائمة الزاوية التي عليها مبنى معظم الصناعة
بكل واحد من الشكلين ممكن فان استخراج الموامرات من البراهين على النمط الوارد على اصلها اسهل من حفظها او
ضبطها بالتقليد ولقد روعي ما ذكر من خواص الظل في الطرق المخصوصة بالشكل الظلي صارت الموامرات في
استخراج مطلوب مطلوب واحد كثيرة مثاله نرسم مثلث ا ب ج القوسي القائم الزاوية فبحكم اصل الظلي ان كان ضلع
ا ب وزاوية ا معلومتين وزاوية ب قائمة وجعلنا نصف القطر واحدا واردنا ان نعرف ضلع ب ج فكما يحصل من
ضرب ظل زاوية ا في جيب ضلع ا ب ظل ب ج يحصل من قسمة ظل تمام زاوية ا على جيب ا ب ظل تمام ب ج ومن قسمة جيب



ضلع اب على ظل تمام زاوية آ ظل بجـ وايضا ان كان المعلوم ضلع بجـ وزاوية آ والمطلوب
ضلع اب فكما يحصل من قسمة ظل بجـ على ظل زاوية آ جيب ضلع اب يحصل من ضرب ظل بجـ
في ظل تمام زاوية آ ومن قسمة ظل تمام زاوية آ على ظل تمام بجـ او بضرب ظل تمام بجـ في ظل
زاوية آ وبقسمة ظل تمام بجـ على ظل تمام زاوية آ وبقسمة الواحد على خارج القسمة ذلك وللفرع الاول كما يحصل من ضرب
جيب تمام زاوية آ في ظل تمام اب ظل تمام اجـ يحصل من قسمة جيب تمام زاوية آ على ظل اب ذلك ومن قسمة ظل اب على جيب تمام
زاوية آ ظل اجـ وكما يحصل من قسمة ظل تمام اجـ على ظل تمام اب جيب تمام زاوية آ يحصل من قسمة ظل اب على ظل اجـ او من ضرب
ظل اب في ظل تمام اجـ او من ضرب ظل اجـ في ظل تمام اب او من قسمة ظل اجـ على ظل اب وقسمة الواحد على خارج القسمة ذلك وللفرع
الثاني كما يحصل من ضرب ظل زاوية آ في جيب تمام اجـ ظل تمام زاوية جـ يحصل من قسمة جيب تمام اجـ على ظل تمام زاوية آ ذلك
ومن قسمة ظل تمام زاوية آ على جيب تمام اجـ ظل زاوية جـ فظهر من هذا انه كما كان للمغني في اطرادات الحكم على الظلي
فضله كان للظلي في التساع لا اتكال عليه ايضا فضله من وجه اخر وهذا تمام الكلام في المثلثات القائمة الزاوية و
لنتكلم على سائر المثلثات كلاما اوجز فان الحاجة اليها اقل **الكلام على سائر المثلثات** اما المثلثات الحادة الزوايا و
المنفرجة الزاوية فيجب ان يكون في كل واحد منها ثلثة معلومات حتى يمكن ان يعرف بها معلوم اخر بطريق النسبة
كما ذكرنا فيما تقدم والمعلومات الثلثة اما ان يكون ضلعين وزاوية او زاويتين وضلعا او الاضلاع الثلثة او الزوايا
الثلث فهي ضروب اربعة لكن الاول والثاني ينقسمان الى قسمين فان في الاول الزاوية المعلومة اما ان يكون بين الضلعين
المعلومين او يكون موترة باحدهما وفي الثاني الضلع المعلوم اما ان يكون بين الزاويتين او يكون وترا لاحديهما فاذن ضروب
هذه المثلثات ايضا تصير ستة **الضرب الاول** فليكن المعلوم ضلعين وزاوية بينهما كضلعي اب اجـ وزاوية آ من مثلث ابجـ و
لنرسم قوسا من عظيمة تمر باحدى الزاويتين المجهولتين وتقطع وترها وليكن بـ د فيكون زوايا د قائمة ويقع د
داخل المثلث في حاد الزوايا وفي منفرجة الزاوية التي تكون زاوية بـ فيها منفرجة وخارجة في منفرج الزاوية التي تكون
منفرجة احدى زاويتي اجـ فيقع في جهة المنفرجة فيكون في مثلث ابد ضلع اب وزاوية آ معلومين فنصير



باقي اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في الضرب
الرابع من المثلثات القائمة الزاوية فيكون في مثلث
بـ د جـ ضلعا بـ د د جـ معلومين ونصير باقي اضلاعه
وزواياه معلومة كما مر في الضرب الثاني منها فنصير
زاويتا جـ وضلع بجـ بحكم الشكل المغني والظلي معلومة **وبوجه اخر** ونخرج ضلعي جا جب الى ان نصير جـ د جـ ه
ربعين تامين ونخرج د ه الى ان يلقى بـ د على ز ونتمم قطاع د ز ه ا فيكون في مثلث از ه يكون زاوية آ وضلع اه تمام ضلع اجـ

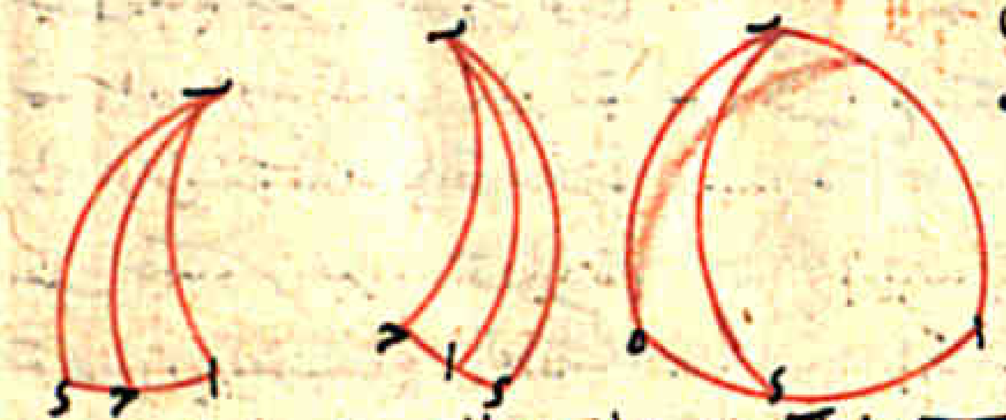


معلومين وزاوية ه قائمة فنصير باقي اضلاعه وزواياه معلومة بالوجهين على ما بين
في الضرب الخامس من الضروب المذكورة وفي مثلث ز د ب يكون ضلع ز ب الذي هو
مجموع ز ا اب المعلومين وزاوية ز معلومين وزاوية د قائمة فنصير باقي الاضلاع
والزوايا معلومة كما مر في الضرب الرابع في الوجهين وايضا بالمغني لكون نسبة

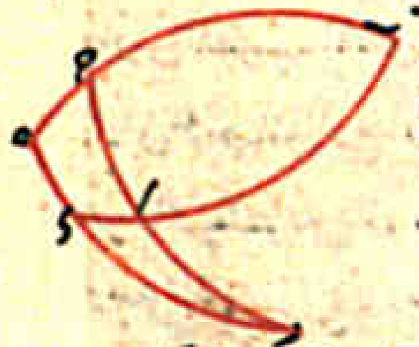
جيب زا الى جيب اه كنسبة جيب بـ ز الى جيب بـ د نصير بـ د معلومة فبالجملة نصير جـ د تمام بـ د معلومة ومن معرفة زاوية
ز بـ د نصير زاوية ا بـ جـ معلومة ومن معرفة ه د نصير زاوية جـ معلومة **وبوجه اخر** نخرج ضلعي اب اد الى ان نتم ربعي اد
اه ونتمم قطاع ه ز اب فلكون بـ د ه تمامي اب اجـ معلومين وبحكم الشكل الظلي نسبة ظليهما كنسبة جيبي ز د ز ه مثبتة



الى جيب ز ه يكون معلومة ومقدار د ه الذي هو مقدار زاوية آ معلومة فعلى ما تبين في المقالة
الثالثة نصير كل واحد من قوسي ز د ز ه معلومة فيكون في مثلث ز بـ د ضلعا ز د د بـ
معلومين وزاوية د قائمة فنصير زاوية بـ معلومة وضلع ز بـ معلوما وفي مثلث
ز جـ ه ضلعا ز ه ز جـ معلومين وزاوية ه قائمة فنصير زاوية جـ معلومة وضلع ز جـ معلوما
الضرب الثاني وليكن المعلوم فيه ضلعين وزاوية ليست بينهما كضلعي اب بجـ وزاوية آ من مثلث ابجـ فبالشكل المغني
يكون نسبة جيب كل زاوية الى جيب اخرى كنسبة جيب وتر الاولى الى جيب وتر الاخرى نصير زاوية
جـ معلومة وعلى العادة نرسم قوس بـ د القائمة على ضلع اجـ فيكون في مثلث ابد ضلع اب وزاوية



آ معلومين وزاوية د قائمة فنصير باقي
اضلاعه وزواياه معلومة كما مر في الضرب
الرابع في مثلث بـ د جـ نصير ضلع بـ د
بجـ معلومين ومنها نصير باقي الاضلاع
والزوايا معلومة كما مر في الضرب الاول
من الضروب المذكورة فنصير في مثلث ابجـ ضلع اجـ وزاويتا بجـ بالوجهين معلومة
نخرج بـ آ بجـ الى ان نتم ربعي بـ د بـ ه ونتم قطاع بـ ه ز ا فيكون في مثلث ز ا د زاوية آ وضلع اد الذي هو
تمام بـ آ معلومين ونصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة لما مر في الضرب الخامس ولكون اد

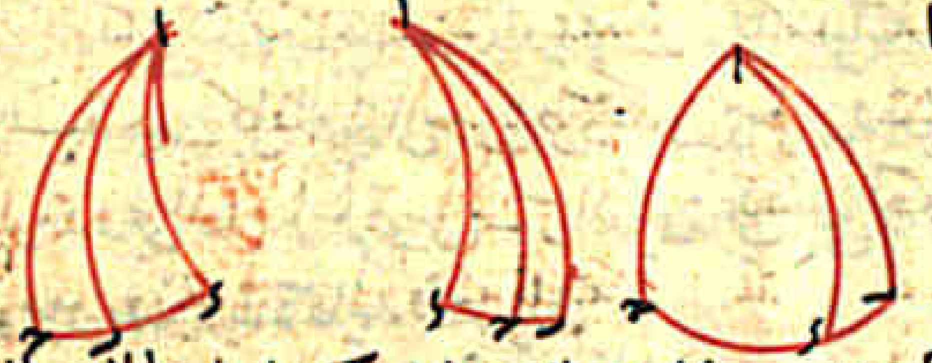


د ه مثل ز ا ز د وعرض تقدر ز ه نصير قوسا ز جـ ز ه بالقانون معلومين فنصير ضلع اجـ
الباقي من ز جـ بعد ز ا المعلوم وزاوية بـ التي هي تقدر د ه معلومين ثم نصير ايضا
زاوية جـ معلومة بمثل ما مر وان اردنا اخرجنا من نسبة جيب اد الى جيب د ه
المعلومة التي هي كنسبة جيب زا الى جيب ز جـ ومن نسبة ظل اد الى ظل د ه المعلومة
التي هي كنسبة جيب ز د الى جيب ز ه ومن قوسي ز ا ز د المعلومين كل واحد من قوسي ز جـ ز ه وبقي ضلع اجـ وبقي
د ه التي هي تقدر زاوية بـ معلومين **الضرب الثالث** وليكن المعلوم زاويتين وضلعا بينهما كزاويتي بـ جـ وضلع
بجـ من مثلث ابجـ ونرسم قوسا من العظام تمر باحدى الزاويتين المعلومتين وتقوم على وترها فليكن بـ د
بـ د ويكون في مثلث بـ د جـ ضلع بجـ وزاوية جـ معلومين وزاوية د قائمة فنصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة
كما مر في الضرب الرابع وفي مثلث ابد نصير زاوية بـ وضلع بـ د معلومين فنصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة
كما مر في الضرب الخامس في مثلث ابجـ نصير زاوية ا وضلعا اب اجـ بالوجهين معلومة والشكل كما مر في
الضربين اللذين قبل هذا الضرب **وبوجه آخر** نخرج ضلعي جب جا الى ان نتم ربعي جـ د جـ ه ونتم قطاع ه د ب

وتف



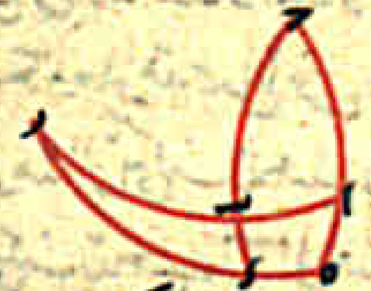
فني مثلث ب ه ح يكون زاوية ت وضلع ب د معلومين ويصير باقي الاضلاع والزوايا
معلومة فلكون د ه معلوما اعني زاوية ح يصير في مثلث ر ه آ ضلع ر ه وزاوية
ه معلومين فيصير باقي الاضلاع والزوايا معلومة وفي مثلث ا ب ح يصير زاوية
آ وضلع ا ت وضلع ا ح معلومة كما قال السابق مرارا وبوجه آخر نرسم قوسا يم
ما وتقوم علي ب د فبالظلي يكون نسبة ظل زاوية ت الي ظل زاوية ح المعلومتين كنسبة جيب قوس ح د الي
جيب قوس ب د وهي معلومة وقوس ب ح معلومة فيصير كل واحد من قوسي ب د د ح معلوما لما مر في
المقالة الثالثة ويصير في مثلث ا ب د من معرفة ضلع د ب وزاوية ت وفي مثلث ا د ح من ضلع د ح وزاوية ح باقي
الاضلاع والزوايا ومنها باقي المطالب معلوما



الضرب الرابع وليكن المعلوم زاويتين
وضلعا ليس كزاويتي آ ت وضلع ب ح في
مثلث ا ب ح فيصير بحكم المغني من كون
نسبة جيب زاوية آ الي جيب زاوية ب كنسبة جيب ضلع ب ح الي جيب ضلع ا ح معلوما وعلي الوجه العام نخرج
من ح قوس ح د القائم علي ا ت فيصير في
مثلث ح ب د من معرفة ب ح وزاوية
ت كما مر في الضرب الرابع من الضروب المذكورة



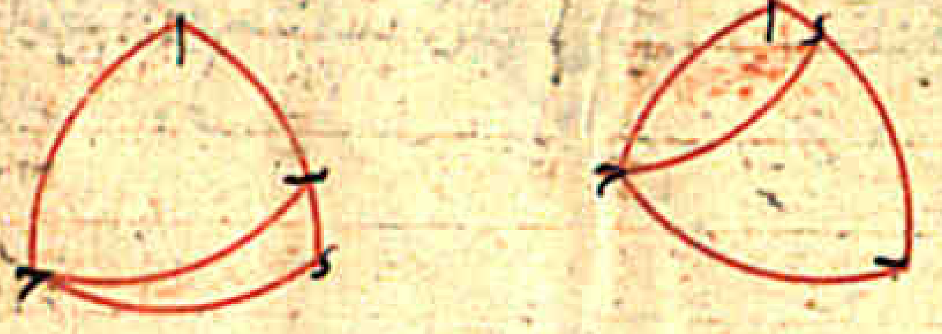
وفي مثلث ا ح د من معرفة زاوية آ وضلع
ح د كما مر في الضرب الثالث باقي الاضلاع والزوايا معلومة فيصير المطالب حاصلة كما ت
ح ا ح ت الي ان يصير اعمد د ه ربعين ونتم قطاع ه ح ب ر ونعرف ضلع ا ح بمثل ما مر ثم زاوية ح وضلع ا ب كما
مر في الضرب الثاني من هذه الضروب فلا يطول الكلام باعادته وفي هذه القطاعات ان كان الضلعان
اللذان نخرجها الي الربع او احدهما اعظم من الربع نفصل منهما اعظم من الربع ربعا ونرسم
قوسا يمر بالطرفين اللذين عندهما تم الربع ونمده في الضلع الثالث فيتم القطاع
ويبين المطلوب فيه ونحن لم نورد اختلافات الوقوع لوضوحها مما مر



الضرب الخامس وليكن المعلوم جميع الاضلاع دون الزوايا والمثلث ا ب ح ونجعل
آ ب آ ح عند نقطتي د ه ربعين ونخرج د ه ونتم القطاع ونقول لما كان آ ب آ ح معلومين يكون ب د ح ه
معلومين وتماما قوسي ب ت ر ح فيكون
زاويتا د ه قائمتين فيكون نسبة جيبيهما
كنسبة جيبي قوسيهما وتمام ب ت ر ح هي
معلومة وب ح معلوم فيكون بمثل ما مر
في المقالة الثالثة كل واحد من قوسي ر ت ر ح

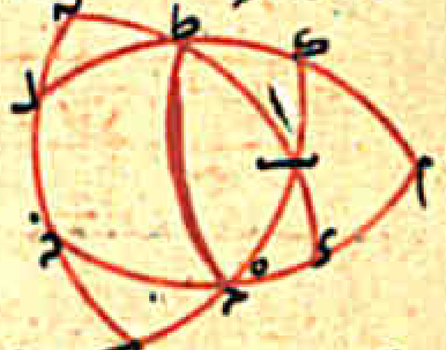


معلومين ويصير في مثلثي ب ه د ر ح ه القائمي الزاوية ضلعان معلومين فيصير قوسا ر د ر ه معلومتين ويصير د ر
اعني زاوية آ معلومة وكذلك في الزاويتين الباقيتين فان كان احد الضلعين ربعا وليكن آ ح جعلنا ا ب ايضا ربعا
ونرسم قوس د ح فيكون آ د معلوم و ا ب ربعا يكون ب د معلوما وفي مثلث ب د ح ضلعا د ب ب ح معلومين
ويصير في مثلث ا د ح ضلعا د ح ا ح
معلومين ويصير زوايا مثلث ا ب ح
معلوم وليكن المعلوم جميع
الزوايا دون الاضلاع والمثلث





ا ب ح نخرج آ ب آ ح الي ان يصير آ د آ ه ربعين و ب آ ب ح الي ان يصير ب ر ب ح ربعين و ح آ ح ب
الي ان يصير ح ك ح ط ربعين ونرسم قسي د ه ر ح ط ك من العظام وليتلاقى
عند نقط ل م ن فيحدث مثلث ل م ن من
القسي العظام فلكون زوايا آ ب ح المثلث
معلومة يكون قسي د ه ر ح ط ك المثلث معلومة
ولكون زاويتي ك ح قائمتين يكون ل قطبا لقوس ك ح وعلى مثله يكون م قطبا



لط ح و ن قطبا لد ه فيكون كل واحد من قوسي ط ك ك م تماما القوس ط ك فيكون ل م معلوما وكذلك القول
في ل ن م ن فاضلاع مثلث ل م ن الثلثة معلومة ويصير بحكم الضرب الخامس من هذه الضروب زوايا معلومة
فيكون قسي ك ح د ه ر ط معلومة ولكون كل واحد من قوسي ك د ه ح ربعا يكون ه م ك ح من نصف الدور
المعلوم مساويا لد ح ب ح معلوم ولذلك آ ب و آ ح فاذن
اضلاع مثلث ا ب ح معلومة وان كان ضلع ربعا او اعظم من الربع
كان الشكل هكذا والبيان معلوم مما مر وقس على ذلك سائر
الاختلافات الممكنة واستخراج المجهولات من المعلومات
في هذين الضربين اعني الخامس والسادس بغير الشكل الظلي ان كان ممكنا فانا ما اعرفه وان سنح
لي معرفة الحقه بهذه الرسالة وما ذكر من امرة الاعمال في الضروب الستة الاخيرة مخافة من التطويل و
لقلة وقوعها في اكثر الصناعة وفي عرف ما مهدناه الي ههنا لم يتعذر عليه تجريد الاعمال
من البراهين ولما تبين لنا الطريق الي تعرف مقادير
الاضلاع والزوايا في المثلثات القائمة الزاوية
والحادة الزوايا والمنفرجة الزاوية
الحادثة من الرسالة في تحقيق سمعان المنظم سنة عمرها وتعرضنا بما ينبه
عن تقاطع القسي العظام في سطح الدائرة وقد بينا ان العلم بذلك يستلزم العلم بمقادير الاضلاع والزوايا في المثلثات
السبعة التي تحدث مع كل مثلث في سطح الكرة وقد بين لنا بكيفية التوصل من المجهولات الي المعلومات في جميع المثلثات

الحادثة من القسي العظام في سطح الكرة على الاطلاق ولاح مما ذكرناه رجوع بعض القوانين الى الشكل القطاع فان
الحاجة في كل مثلث تعتبر بعض زواياه الى تخيل قطاع يكون بعض اركانه اربعا ضرورة الا ان النسب تعتبر
في القطاع من حيث هي مؤلفة وهاهنا من حيث هي بسيطة وهذا هو الوجه الذي ما اكتفينا في المقالة بالشكل الرابع
الاول ولنقطع الكلام مما منا حامدين فيه على آلائه ونعمه ومصلين على خاتم الانبياء محمد وآله وهو حسبنا ونعم الوكيل

تحرر بحمد الله وحسن توفيقه في اواخر رجب ٢ حصل

[illegible]

خطه راست [illegible] شکفته

گل زنبق و گلهای [illegible]

میان یاسمین و لاله خفته

[illegible]

[illegible]

وعلى آله وصحبه ... على الحق ...

نامه ... عليه الصلوة والسلام ... ارشاد ...

كه ... [illegible]

خصوصا ... [illegible] ... دنيا ... [illegible]

... [illegible] ...

وشمع ... [illegible]

... [illegible] ...

دنيا ... [illegible] ...

الدنيا ... [illegible] ...

... [illegible] ...

والحمد لله على كل حال والصلوة والسلام على محمد

وآله ...

روشن آنکه وارهاند ما را زمان ها نی
روشنی همه پیری با خوب روی جوانی
گر در کمال صورت آرایش و یاری
مه بین در کمال معنی آرایش جهانی

حاتم اختم نعمه الله می نماید

چهار چیز از چهار چیز دروغ از حرام جمع دن
و غفلت کبون از با بدان نشستن و حرص ازدار
امل و سختی دل از نا شنیدن علم

یا حی الالطاف نجنا مما نخاف

[illegible]

قال الشیخ بو له

کرادمی حکمت تا قضای [illegible] فلکون
بلای عمر فرو رفت بای افلاطون

وله

[illegible]